Setting the Standard for Automation™

América do Sul

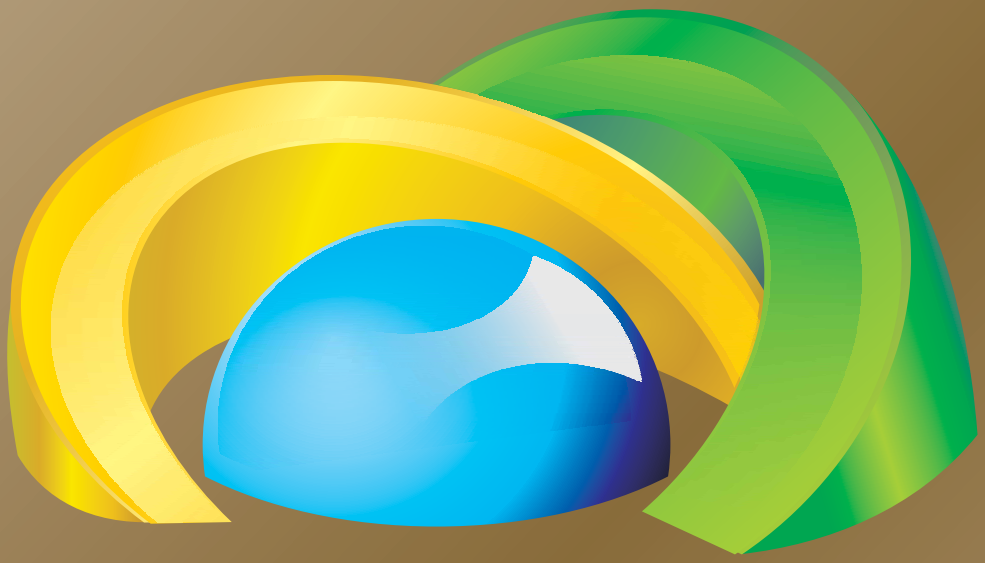
InTech®

www.isadistrito4.org

Número 137

ISA Distrito 4

ISSN 2177-8906



BrazilAutomation

ISA 2011

15º Congresso Internacional e Exposição de Automação, Sistemas e Instrumentação

2T • MANÁ

América do Sul
Distrito 4

SEJA UM PROFISSIONAL DE AUTOMAÇÃO CERTIFICADO NO BRASIL E INTERNACIONALMENTE!

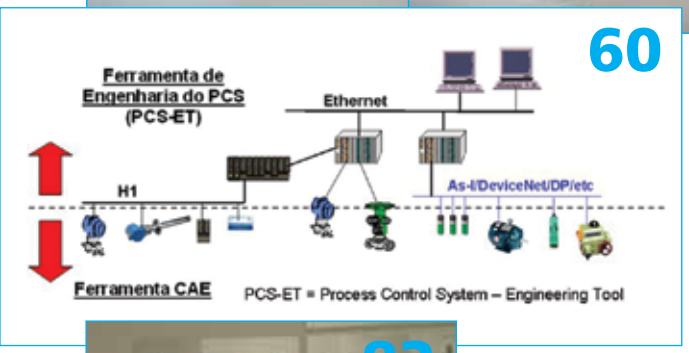
PRIMEIRO EXAME EM PORTUGUÊS NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2012

A ASSOCIAÇÃO SUL-AMERICANA DE AUTOMAÇÃO ISA DISTRITO 4 OFERECERÁ EM 2012 A OPORTUNIDADE DE VOCÊ TER A SUA CREDENCIAL DE PROFISSIONAL DE AUTOMAÇÃO CERTIFICADO **(CAP - *CERTIFIED AUTOMATION PROFESSIONAL*)**.
O **CAP** É UM CERTIFICADO DE CAPACIDADES – RECONHECIDO INTERNACIONALMENTE –QUE DEMONSTRA CONHECIMENTO EM AUTOMAÇÃO.
FOI INSTITUÍDO PELA ISA (*INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION*) EM 2004 E HOJE CONTA COM MILHARES DE PROFISSIONAIS CREDENCIADOS EM TODO O MUNDO.
COM O **CAP** VOCÊ AUMENTA AS OPORTUNIDADES EM SUA CARREIRA POR COMPROVAR A SUA COMPETÊNCIA EM AUTOMAÇÃO.

COMO VOCÊ PODE SE TORNAR UM CAP?

HÁ QUATRO ETAPAS PARA VOCÊ SE TORNAR UM **CAP**: CANDIDATE-SE, PREPARE-SE, AGENDE O TESTE E FAÇA O TESTE.
ANTES DE INICIAR ESTAS ETAPAS, VERIFIQUE SE ESTÁ QUALIFICADO PARA O **CAP**.
O REQUISITO BÁSICO SÃO CINCO ANOS DE EXPERIÊNCIA TRABALHANDO COMO PROFISSIONAL DE AUTOMAÇÃO CASO TENHA UM DIPLOMA DE TÉCNICO, E DEZ ANOS DE EXPERIÊNCIA SEM UM DIPLOMA, MAIS COMPROVAÇÃO DE TER TRABALHADO EM UM CARGO ONDE TOMOU DECISÕES INDEPENDENTES SOBRE A DIREÇÃO DE SEU TRABALHO - OU SEJA, VOCÊ É UM PROFISSIONAL.

AGUARDE A DIVULGAÇÃO DE TODOS OS DETALHES ATÉ MARÇO DE 2012



América do Sul
InTech
Número 137

ARTIGO
6 FF PARA SIS
FF APLICADO A SIS: FATO OU MITO?
William Goble e Monica Hochleitner, exida.com LLC.

ARTIGO
10 FF PARA SIS
FOUNDATION FIELDBUS PARA SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA (SIS)
Dave Glanzer, Fieldbus Foundation; e Libânio Carlos de Souza, Smar Equipamentos Industriais.

ARTIGO
22 PROTOCOLOS
COMISSIONAMENTO E CERTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO DE REDES FOUNDATION™ FIELDBUS
Rodrigo Fonseca Carneiro, LEAD; Gabriel de Albuquerque Gleizer, LEAD; Aurélio de Lima e Silva Junior, LEAD; Miguel João Borges Filho, Cenpes e LEAD; Augusto Passos Pereira, Pepperl+Fuchs e LEAD; e Liu Hsu, COPPE/UFRJ e LEAD.

ARTIGO
32 REDES
REDES INDUSTRIAIS: EVOLUÇÃO, MOTIVAÇÃO E FUNCIONAMENTO.
Alexandre Baratella Lugli, Inatel; e Max Mauro Dias Santos.

REPORTAGEM
42 PROTOCOLOS
PROFIBUS E FIELDBUS FOUNDATION NO BRASIL
Sílvia Bruin Pereira, InTech América do Sul.

ARTIGO
48 *TABLETS*
SISTEMAS SCADA PARA SUPERVISÃO MÓVEL NA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Epifanio Dinis Benitez, Novus.

EXCLUSIVO
78 ARC ADVISORY GROUP
OS FORNECEDORES DE AUTOMAÇÃO TIVERAM CRESCIMENTO SUSTENTADO NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2011
Avery Allen, ARC Advisory Group.

ENTREVISTA
83 RONALDO DE MAGALHÃES
GERENTE DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E ELÉTRICA DO ABASTECIMENTO-REFINO DA PETROBRAS.
Sílvia Bruin Pereira, Revista InTech América do Sul.

REPORTAGEM
88 CRISE MUNDIAL
SERÁ OUTRA MAROLINHA?
Kiyomori Mori, jornalista *freelance*.

ARTIGO
53 GOVERNANÇA DE TA
GOVERNANÇA DE TA – PREPARANDO A AUTOMAÇÃO PARA UM MUNDO NOVO
Constantino Seixas Filho, InTech América do Sul e Accenture Plant and Automation Solutions.

ARTIGO
60 GESTÃO DE ATIVOS
INTEGRAÇÃO DE UM SISTEMA CAE AOS SISTEMAS DE CONTROLE PARA A GESTÃO DE ATIVOS
Gil Roberto Vieira Pinheiro, Petrobras.

INTECH EUA
70 ETHERNET/IP
REDUNDÂNCIA EM SISTEMAS ETHERNET/IP
Alain Grenier, ODVA. Tradução de Sérgio Pereira.

2011

Dezembro

1 – **ISA TEC RJ 2011**
Rio de Janeiro, RJ
www.isarj.org.br

1 e 2 – **CURSO NORMA IEC 61131-3 PARA PROGRAMAÇÃO DE CONTROLADORES**
São Paulo, SP
www.isadistrito4.org.br

6 e 9 – **CURSO MEDIÇÃO DE VAZÃO DE GASES E LÍQUIDOS**
São Paulo, SP
www.isadistrito4.org.br

2012

Agosto

29 e 30 – **ISA SHOW ESPÍRITO SANTO 2011 – XI SEMINÁRIO E EXPOSIÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO, SISTEMAS, ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO**
Vitória, Brasil
www.isa-es.org.br

Setembro

– **16º SEMINÁRIO TÉCNICO E EXPOSIÇÃO DE AUTOMAÇÃO – ISA AUTOMATION WEEK 2011 SEÇÃO CURITIBA**
Curitiba, PR
www.isacuritiba.org.br

Novembro

6 a 8 – **BRAZIL AUTOMATION ISA 2012 – 16º CONGRESSO INTERNACIONAL E EXPOSIÇÃO DE AUTOMAÇÃO, SISTEMAS E INSTRUMENTAÇÃO**
São Paulo, SP
www.isadistrito4.org

CURSOS DA ISA EM 2012

A Associação Sul-Americana de Automação ISA Distrito 4 definiu os temas dos treinamentos que serão oferecidos no próximo ano aos profissionais de instrumentação, sistemas e automação.

Em breve, serão divulgadas as datas, períodos e locais dos cursos. Confira!

- Apresentações de Sucesso
- Configuração de uma Malha de Controle com a Tecnologia Foundation Fieldbus
- Configuração de uma Malha de Controle com a Tecnologia Profibus DP/PA
- Como obter ganhos econômicos com Sistemas de Informação e Controle Industrial
- Como Implementar com Sucesso Projetos de Automação e Instrumentação
- Configuração de Redes Foundation Fieldbus
- Controle de Interferência em Sistemas de Automação
- Controle de Processo
- Gerenciamento de Alarmes
- Gerenciamento de Projetos
- Gerenciamento e Controle da Produção
- Instrumentação Analítica para Gases
- Instrumentação Analítica para Líquidos
- Instrumentação Básica
- ISA S 95 – Integrações de sistemas Industriais
- Inversores de Frequência
- Medição de Vazão de Gás Natural
- Medição de Vazão de Gases e Líquidos
- MES – Sistema de Gerenciamento Industrial
- Norma IEC 61131-3 para Programação de Controladores
- Princípios de Automação de Processo
- Proteção de Equipamentos Eletrônicos contra Interferência Eletromagnéticas - Aterramento, Descargas atmosféricas e Harmônicas
- Simbologia Fluxograma
- Sintonia de Malha de Controle
- SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (ISA USA - EC 50)
- Técnicas de Otimização e Controle Avançado de Processo
- Válvulas de Controle

Informações pelo telefone (11) 5053-7404 ou no site www.isadistrito4.org.br.

Compartilhar

Chegamos à edição especial da InTech América do Sul que circula no Brazil Automation ISA 2011, o maior encontro de profissionais de automação, sistemas e instrumentação das Américas.

Por esta razão, a responsabilidade pela excelência de qualidade do conteúdo editorial da revista engrandece-se um pouco mais. Isto porque a tiragem é aumentada para distribuição gratuita aos visitantes e congressistas, e – mais importante – por circular em meio a uma comunidade estritamente técnica e profissional.

Ao mesmo tempo, esta edição também chega aos que não puderam participar do Brazil Automation ISA 2011. Por isso, a necessidade de um conteúdo que contemple o atendimento das expectativas dos dois públicos, o que significa compartilhar informação indelével da melhor maneira possível.

Sob este prisma, podemos adequar uma frase de Buda: "Existem três classes de pessoas que são infelizes: a que não sabe e não pergunta, a que sabe e não ensina e a que ensina e não faz". Este conceito revela a importância de compartilhar conhecimento e experiências, por mínimos que sejam. Mais ainda no ambiente da automação, que convive diariamente com saltos tecnológicos de muita grandeza, rapidez assustadora e novidades surpreendentes.

É preciso lembrar que informação e conhecimento que não são divulgados não possuem valor algum. É como o capital que não circula. Com o tempo, se perde.

Se você tem dúvidas, leia e questione os autores dos artigos que estão nas páginas seguintes.

Se você sabe, ensine e compartilhe o seu conhecimento, para que mais profissionais aprendam com a sua experiência.

Se você ensina, balize o seu profissionalismo pela realização fiel dos seus ensinamentos.

Compartilhe esta edição, seja você participante do Brazil Automation ISA 2011 ou leitor assíduo da InTech América do Sul.

E não perca, no próximo número, a cobertura completa do 15º Congresso Internacional e Exposição de Automação, Sistemas e Instrumentação.

Sílvia Bruin Pereira
Editora

ISA Distrito 4 **ISA** - International Society of Automation / District 4 (South America)

Avenida Ibirapuera, 2.120 – 16º andar – sala 165
São Paulo, SP, Brasil – CEP 04028-001
Telefone/Fax: 55 (11) 5053-7400
e-mail: info@isadistrito4.org.br – site: www.isadistrito4.org

DIRETORIA
Vice-Presidente – José Jorge de Albuquerque Ramos
Vice-Presidente Eleito – Nilson Rana
Vice-Presidente Passado – José Otávio Mattiazzo
Diretor Tesoureiro – Stéfano Angioletti
Diretor Secretário – Carlos Liboni
Diretor de Membros e Seções – Enio Viana
Diretor de Eventos – Augusto Passos Pereira
Diretor de Marketing – Roberto Magalhães
Diretor de Educação, Treinamento e Desenvolvimento Profissional – Claudio Makarovsky
Diretor para a Área de Analítica – Claudio de Almeida
Diretor para Área de Celulose – José Luiz de Almeida
Diretor de Relações Institucionais – Marcus Coester
Diretor de Relações com ISA/RTP – Nelson Ninin
Diretor de Publicações – José Manoel Fernandes
Diretor de Web – Antonio Spadim
Nominator – José Otávio Mattiazzo

InTech América do Sul
www.intechamericadosul.com.br

InTech América do Sul
é uma publicação do Distrito 4 (América do Sul) da ISA
(International Society of Automation)
ISSN 2177-8906

EDITORA CHEFE
Sílvia Bruin Pereira (silviapereira@intechamericadosul.com.br)
MTb 11.065 - M.S. 5936

CONSELHO EDITORIAL
Membros – Ary de Souza Siqueira Jr. (Promin Engenharia); Augusto Passos Pereira (Pepperl+Fuchs); Carlos Liboni (Techind); Claudio Makarovsky (GE Energy); Constantino Seixas Filho (Accenture Automation & Industrial Solutions); David Jugend (Jugend Engenharia de Automação); David Livingstone Vilar Rodrigues (Consultor); Guilherme Rocha Lovisi (Bayer Material Science); Jim Aliperti (Honeywell do Brasil); João Miguel Bassa (Consultor); José Jorge de Albuquerque Ramos (Parker Hannifin); José Roberto Costa de Lacerda (Consultor); Lourival Salles Filho (Technip Brasil); Luiz Antonio da Paz Campagnac (GE Energy Services); Luiz Felipe Sinay (Construtora Queiroz Galvão); Luiz Henrique Lamarque (Consultor); Marco Antonio Ribeiro (T&C Treinamento e Consultoria); Mário Hermes Rezende (Gerdau Açominas); Maurício Kurcgant (ARC Advisory Group); Ronaldo Ribeiro (Celulose Nipo-Brasileira – Cenibra); Rüdiger Röpke (Consultor); Sidney Puosso da Cunha (UTC Engenharia); Stéfano Angioletti (Schneider Electric); e Vitor S. Finkel (Contromation).

DIRETORIA EXECUTIVA
Maria Helena Pires (helena@isadistrito4.org.br)

COMERCIALIZAÇÃO
Maria Helena Pires (helena@isadistrito4.org.br)
Simone Araújo (simone@isadistrito4.org.br)

PRODUÇÃO
2T Comunicação - www.2tcomunicacao.com.br

FOTOS/ILUSTRAÇÕES
www.istockphoto.com

IMPRESSÃO
RR Donnelley

Filiada à anatec

A Revista InTech América do Sul não se responsabiliza por conceitos emitidos em matérias e artigos assinados, e pela qualidade de imagens enviadas através de meio eletrônico para a publicação em páginas editoriais.
Copyright 1997 pela ISA Services Inc. InTech, ISA e ISA logomarca são marcas registradas de International Society of Automation, do Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos.

FF APLICADO A SIS: FATO OU MITO?

William Goble, CFSE (wgoble@exida.com), Sócio Fundador; e
Monica Hochleitner, CFSE (monica@exida.com), Safety Engineer, exida.com LLC.

INTRODUÇÃO

Que o desenvolvimento de novas tecnologias não tem limites em qualquer área de aplicação é fato. No que tange às disciplinas de automação e instrumentação, é simplesmente impressionante. Para aqueles que iniciaram na área quando o mundo era pneumático, é até difícil aceitar tantas mudanças. Era sonho de muita gente montar uma Sala de Controle bem em frente à praia de Ipanema. Essa talvez ainda não exista, mas na praia do Flamengo existe sim e ainda por cima controlando unidades que nem no estado do Rio de Janeiro estão instaladas. Comunicação via satélite, fibra ótica, etc., tudo controlado do alto de um prédio com uma vista invejável...

Inovação tem se mostrado a chave de vários negócios. Coisa de inventor, coincidência ou – como diria a professora Anne-Marie Maculan – *Serendipity*? Não, a tecnologia se inova na medida em que a demanda aparece. Por outro lado a inovação da tecnologia também empurra a demanda. Daí surgem tantas misturas, do velho, do não tão velho e do novo.

A área de segurança funcional tem sido norteada por normas surgidas na década de 80 e que são, obviamente, revisadas de tempos em tempos. A partir de 98 foram propostas novas normas que apresentavam uma grande mudança – e aqui o foco volta-se para a IEC 61508, IEC 61511 e ANSI/ISA 84.01 – é que elas foram desenvolvidas com o intuito de avaliar o desempenho de segurança das Funções Instrumentadas de Segurança, no lugar da abordagem prescritiva das normas anteriores. Com isso, elas não restringem a tecnologia utilizada e dão abertura para novas tecnologias que surgem ao longo do tempo. Como, por exemplo, os protocolos digitais de comunicação.

É aí que inicia a discussão deste artigo: é possível usar FF (*Fieldbus Foundation*) em SIS (Sistemas Instrumentados de Segurança)? A resposta merece muito cuidado e análise. Este artigo tem como principal objetivo apresentar as considerações do que falam as normas acima citadas.

CONCEITOS DE INTEGRIDADE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS NA IEC 61508

A segunda parte da norma IEC 61508 traz os requisitos relacionados a software usado em aplicações de segurança. O item 7.4.11 da segunda edição da norma publicada em 2010 (correspondente ao item 7.4.8, na edição de 2000) estabelece os critérios básicos para comunicação de dados em aplicações de segurança. Este item relaciona os possíveis tipos de falha que devem ser considerados na análise da probabilidade de falhas não detectadas devido à comunicação de dados, como os exemplos listados a seguir:

- Repetição dos erros de transmissão.
- Inserção, eliminação (omissão) ou atraso de mensagens.
- Mensagens desordenadas, corrompidas ou mascaradas.

Apesar de "erros de transmissão" aparecer como uma parte da lista de falhas, normalmente é uma falha interpretada como a soma de todos os modos de falha. Segundo a IEC 61508, para certificar a comunicação em aplicações de segurança é necessário assegurar que a comunicação do dispositivo é criticamente segura ou que ela não interfere na função de segurança. A avaliação dos protocolos de comunicação de segurança requer a demonstração da análise e argumentação tanto qualitativa (tipo de falhas) como quantitativa (taxa de falha calculada) para atender ao nível de

integridade de segurança (SIL) que se deseja atingir. A análise quantitativa diz respeito à probabilidade do dispositivo aceitar uma mensagem corrompida, por exemplo, como se fosse uma mensagem válida e, em consequência, executar ou deixar de executar sua função de segurança. Se uma simples falha na mensagem pode colocar o sistema em uma condição na qual ele não responde ou não detecta uma situação perigosa do processo, então claramente o dispositivo não atende aos requisitos para atingir sequer SIL 2.

O sistema de segurança deve detectar erros nas mensagens que podem passar não detectadas. Cada mensagem de segurança usa uma verificação de redundância cíclica (CRC) que pode indicar se a mensagem foi corrompida. Protocolos *fieldbus* usam *frame check sequence* (FCS) para verificar mensagens normais. As aplicações de segurança demandam uma avaliação mais ampla a ser acrescentada ao FCS básico. Por último, as mensagens de segurança devem ser transmitidas pela rede em uma sequência específica e dentro de um período de tempo determinado.

Quando um dispositivo é certificado para uso em aplicações de segurança, isto é, conforme a norma IEC 61508, ele deve atender aos requisitos acima mencionados entre mais de 300 itens. Outro aspecto a ser observado é que todo instrumento certificado traz a seguinte notação "este instrumento é capaz de atingir SIL X" em função de sua robustez para suportar falhas aleatórias e a robustez de seu projeto para detectar falhas sistemáticas. Isto significa que o instrumento, quando analisado dentro de uma função instrumentada de segurança (SIF), pode contribuir positivamente para que aquela função atinja o SIL desejado. Então, fica aí a responsabilidade do usuário final em selecionar um conjunto de instrumentos que combinados atinjam o SIL desejado (alvo para a função).

Com a tecnologia FF esta premissa não é diferente. Então, fica a encargo do usuário final confirmar através de cálculos de confiabilidade que o protocolo de comunicação não causa impacto negativo na ação que a SIF deve executar para levar o processo a um estado seguro quando determinadas condições são violadas.

Esses cálculos envolvem não só a taxa de falha dos instrumentos utilizados na SIF, como a frequência de testes funcionais, a cobertura desses testes e quanto de falha se consegue diagnosticar *on line*. Obviamente que, quanto maior a cobertura de diagnóstico, maior a possibilidade de se perceber antecipadamente a falha do dispositivo. O Gráfico 1 mostra a decomposição da taxa de falha em quatro categorias.

A taxa de falha (λ) é decomposta em falhas perigosas (λ^D) e falhas seguras (λ^S). Dependendo da cobertura do diagnóstico para cada tipo de falha, é possível determinar o quanto de falha perigosa é detectado (λ^{DD}) e quanto de falha perigosa não é detectado (λ^{DU}). Também é possível determinar a fração da falha segura determinada (λ^{SD}) e a fração da falha segura não determinada (λ^{SU}). Em termos práticos, as falhas detectadas (seguras ou não) são isoladas e podem ser tratadas pela SIF. O λ^{SU} corresponde à possível perda de produção (*trips* espúrios) e o λ^{DU} representa a situação perigosa potencial.

GRÁFICO 1 – Decomposição da taxa de falha em função da Cobertura de Diagnóstico.

De forma simplificada, para ser capaz de atingir SIL 1, a cobertura de diagnóstico de um dispositivo deve ser superior a 60%. Para ser capaz de atingir SIL 2, a cobertura de diagnóstico de um dispositivo deve ser superior a 90% e para ser capaz de atingir SIL 3, a cobertura de diagnóstico deve ser superior a 99%. Como será explorado adiante neste artigo, a capacidade de diagnóstico *on line* do protocolo FF parece trazer uma grande contribuição para este aspecto da segurança.

O QUE DIZEM AS QUASE GÊMEAS IEC 61511 E ANSI/ISA 84.00.01?

A norma IEC 61511, descendente da IEC 61508, é voltada aos usuários finais e integradores que desenvolvem, implementam e mantêm um projeto de sistemas instrumentados de segurança na indústria de processo. Da mesma forma que a norma ANSI/ISA 84.00.01, o item 11.6.3 da parte 1 define os requisitos de cabeamento dos dispositivos de campo para uso em aplicações de segurança. Entre outras exceções, este requisito dá abertura para o uso de protocolos de comunicação digitais, desde que tais protocolos atinjam a integridade de segurança exigida para os serviços da SIF em estudo.

Na parte 2 dessas mesmas normas, no item 12.4.2.5 (g), é exigida a necessidade de demonstrar independência da aplicação de software envolvendo funções de segurança e

funções não destinadas à segurança e que compartilhem os mesmos recursos de modo a nunca comprometer a função de segurança.

A IEC 61511 e a ANSI/ISA 84.00.01 também ressaltam que os dispositivos usados em uma SIF não podem permitir alteração dos parâmetros do instrumento que interferem na função de segurança. Caso seja possível alterar tais parâmetros, isso só pode ser feito mediante algum tipo de proteção, como senhas, etc.

O QUE EXISTE NA PRÁTICA?

Não é demais ressaltar que existem dois tipos de protocolo *Fieldbus Foundation*: o FF *standard* – que atende aos requisitos da norma IEC 61158 e o FF-SIF, como ficou conhecido o termo para definir *Fieldbus Foundation* em Funções Instrumentadas de Segurança e que atende aos requisitos da norma IEC 61784. A primeira versão da IEC 61784 foi publicada em 2007. A segunda versão, publicada em Abril de 2010, constitui uma revisão técnica que, como na primeira versão, identifica os princípios de comunicação para segurança funcional que são relevantes para esta camada de comunicação, mas que introduz o uso de um segundo *watch dog* para cobrir, entre outras coisas, a manutenção de sistemas tolerante a falha, cálculo de falta de assinatura CRC, restrições de parametrização de valores e identificação do estado de parametrização de segurança para F-Device ou F-Module. Ela esclarece alguns princípios comuns que podem ser usados na transmissão de mensagens de segurança relevantes entre dispositivos distribuídos em uma rede usando a tecnologia *fieldbus* em conformidade com a norma IEC 61508.

A publicação da IEC 61784 foi fundamental para a certificação de um protocolo digital aplicado à segurança funcional capaz de atingir SIL 3, no entanto, não garante que todo e qualquer dispositivo FF possa ser utilizado para este fim. Na verdade, ainda falta muito para que produtos estejam inteiramente certificados de acordo com seus requisitos. Além disso, os Controladores Lógicos Programáveis (CLP) de segurança atualmente certificados ainda não suportam este protocolo. Por outro lado, CLPs convencionais suportam o protocolo, mas não atendem aos requisitos da IEC 61508.

Sem dúvida, o grande benefício desta tecnologia está na ampliação da cobertura de diagnóstico, que permite detectar falhas perigosas em mais de 99%. Com isso diminui-se a fração de falha perigosa responsável pelas situações perigosas potenciais (λ^{DU}) e reduz-se também a fração de falha segura responsável pela perda de produção devido a paradas indesejadas, quando a condição de risco não está presente (λ^{DU}).

No entanto, se o protocolo fosse implementado hoje, ainda existiriam restrições quanto ao número de dispositivos por segmento e quanto ao tempo de resposta alcançado, sendo essas suas maiores desvantagens.

É muito importante ressaltar que, diferente do FF-SIF, quando submetido aos requisitos da norma IEC 61508, o protocolo FF *standard* poderia atingir, no máximo, ao SIL 1 no que diz respeito aos requisitos de comunicação, ainda assim desde que implementadas verificação de comparação e temporização de múltiplas mensagens na aplicação. É necessário um trabalho extra, muito bem monitorado e testado para esta finalidade.

O protocolo FF-SIF está em desenvolvimento há alguns anos e desde 2008 vem sendo testado por fabricantes e usuários finais que se juntaram para criar projetos pilotos, porém sem resultados publicamente divulgados (excluem-se aqui os relatórios desenvolvidos internamente para essas aplicações).

CONCLUSÃO

Alguns estudos indicam que em instalações típicas do refino, por conta de classificação de áreas, só é possível usar FF em cerca de 30% de suas aplicações. Com o protocolo FF-SIF, este percentual pode subir para algo entre 70% e 80%. O principal ganho será nos dados de diagnóstico que hoje já se tem com o uso de FF em aplicações convencionais (não em segurança). Também são esperadas reduções no custo de manutenção.

Implementar uma arquitetura de novas tecnologias como o protocolo FF-SIF para atingir SIL 3 depende da disponibilidade de produtos certificados conforme as exigências da norma IEC 61784 e, consequentemente, conforme a norma IEC 61508. O uso de FF para segurança pode ainda não ser factível e os esforços extras para tratamento da aplicação necessários para adaptar o FF *Standard* em uma função de segurança são significativos e mesmo assim só conseguem atingir, no máximo, SIL 1.

Em um futuro próximo esta tecnologia se tornará exequível e o potencial de vantagens inerentes aos protocolos digitais de comunicação certamente vão permitir ganhos significativos em confiabilidade e disponibilidade nos sistemas instrumentados de segurança. ■

Finalmente, sua planta pode operar em seu potencial máximo

Visite-nos na ISA Show SP Estande nº20

Apresentamos a arquitetura PlantStruxure, a solução colaborativa de automação de processos que aprimora a eficiência dando visibilidade da planta como um todo.

Sua planta está operando em seu potencial máximo? Para responder essa pergunta, você precisa dispor de uma arquitetura colaborativa para monitoramento e controle. A solução PlantStruxure™ fornece informações precisas e rápidas garantindo o desempenho otimizado de seu negócio.

Obtenha produtividade eficiente com a arquitetura PlantStruxure

A arquitetura PlantStruxure permite a visualização de toda a instalação, fornecendo ainda informações em tempo real a quem precisar.

Garantindo um ambiente de trabalho seguro e sustentável

Com a solução PlantStruxure, você reduz os custos de projeto, as despesas operacionais e o consumo de energia sem comprometer os padrões nem a segurança de sua instalação.

Se você está em busca de reduzir as despesas e aprimorar a eficiência de sua planta, a arquitetura PlantStruxure é a base que você precisa para garantir uma instalação otimizada.

PlantStruxure

A arquitetura PlantStruxure é uma solução colaborativa que atende às necessidades de automação das indústrias e os requisitos de gerenciamento de energia. Independente do segmento de seu negócio, nós temos uma solução, que inclui:

Software Vijeo™ Citect e Vijeo Historian fornecem informações importantes sobre o processo de produção, enquanto o software de configuração Unity™ Pro reduz o tempo de engenharia e manutenção.

Hardware Desde os controladores Modicon™ até drives, UTRs (Unidade Terminal Remota), dispositivos para partida de motores, nosso hardware é flexível, confiável e altamente eficiente.

Comunicação Com base em Ethernet e com pleno suporte para dispositivos de processo, a rede garante alta disponibilidade e transparência das informações no chão de fábrica.

Make the most of your energy℠

Conheça nossas soluções para automação na ISA Show SP. Traga esse anúncio e ganhe um brinde especial.

Visite o site www.SEreply.com e digite o código 10426H

Schneider Electric

©2011 Schneider Electric. All Rights Reserved. Schneider Electric, PlantStruxure, Vijeo, Unity, Modicon, and Make the most of your energy are trademarks owned by Schneider Electric Industries SAS or its affiliated companies. • 998-3883_BR • Av. das Nações Unidas, 18.605 - CEP: 04753-100 São Paulo, SP

FOUNDATION FIELDBUS PARA SISTEMAS INTEGRADOS DE SEGURANÇA (SIS)

Dave Glanzer (dave.glanzer@fieldbus.org), Diretor de Tecnologia da Fieldbus Foundation; e
Libânio Carlos de Souza (libanio@smar.com.br), Diretor de Desenvolvimento
da Smar Equipamentos Industriais Ltda.

INTRODUÇÃO

A tecnologia da Fieldbus Foundation (FF), com sua capacidade de distribuição de controle através de blocos funcionais e com seu protocolo de comunicação aberto, é a plataforma ideal para prover soluções padronizadas para sistemas de segurança implementados nas plantas industriais de controle de processo contínuo, tais como fábricas de produtos químicos e refinarias de petróleo. Esta tecnologia permite aos usuários da indústria de processo obter reduções significativas nos seus custos através da aplicação do Foundation Fieldbus nos seus Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS).

As especificações da FF para SIS e os guias de aplicações foram desenvolvidos com a cooperação de usuários, fornecedores de sistema de controle, fabricantes de instrumentos e especialistas de segurança da indústria de processos.

Os principais fornecedores de equipamentos apoiaram o desenvolvimento do Foundation Fieldbus para SIF (FF-SIF) com o objetivo de poder oferecer ao mercado equipamentos fieldbus com uma solução aberta e interoperável, desta forma evitando as limitações impostas pelas plataformas proprietárias empregadas até então no mercado de SIS. Já os usuários finais aprovaram a iniciativa deste projeto com o objetivo de ter a liberdade de escolha, podendo assim selecionar o melhor equipamento SIF do fornecedor de sua escolha, da mesma maneira que fazem hoje com os equipamentos que não são SIF.

SISTEMA DE CONTROLE X SISTEMAS DE SEGURANÇA (SIS)

Tipicamente, para operar uma planta industrial, utiliza-se um sistema de controle. Através destes sistemas, uma variedade de processos contínuos e de batelada é monitorada. O sistema de controle visa manter e otimizar a disponibilidade dos vários ativos para permitir uma maior produtividade da planta industrial. Já para evitar danos aos ativos das plantas

industriais e ferimentos às pessoas, são implementadas nas plantas várias funções de segurança. As Funções Instrumentadas de Segurança (SIF) são implementadas com o objetivo de manter a planta em um estado seguro de operação através da redução dos riscos de ocorrência de eventos perigosos e potenciais em uma planta industrial.

Por exemplo, é possível que o sistema de controle ou outro equipamento falhe e que consequentemente o controle do nível de um tanque, que armazena uma substância química perigosa, possa falhar, e então haveria o risco do tanque transbordar. Neste caso, sensores de nível que são parte de uma SIF (separados do sistema de controle) detectarão que o tanque está em risco de transbordar. A detecção desta situação de perigo é chamada de "demanda" para a SIF. Quando a demanda ocorre, a SIF toma uma ação de emergência para impedir o transbordamento do tanque (por exemplo, fechando a válvula que controla a entrada da substância ou abrindo uma válvula que controla a saída da mesma).

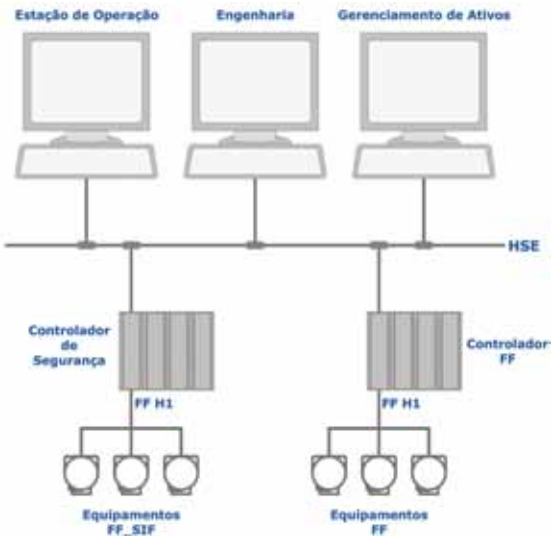


FIGURA 1 – Planta industrial automatizada com sistema de controle Foundation Fieldbus e com sistema de segurança Foundation Fieldbus SIF.

O tempo transcorrido desde a "demanda" até a reposta da SIF, denominado tempo de segurança do processo, varia bastante dependendo da aplicação. Para um tanque grande, o tempo de segurança do processo pode ser longo (vários segundos ou até um minuto), mas para uma aplicação de pressão ou vazão o tempo de segurança do processo pode ser na ordem de um ou dois segundos.

Se uma demanda real ocorre, é imperativo que a SIF tome a ação apropriada para evitar a situação de perigo. Mas como o operador sabe que a SIF irá operar quando for necessário, uma vez que normalmente está inativa? Uma maneira de assegurar a tomada de ação é testar periodicamente o sistema (dentro do intervalo de teste da SIF) criando-se uma falsa demanda e checando se a SIF toma a ação esperada. Geralmente, a operação normal da planta é interrompida durante o teste da SIF – o que resulta em perda de produtividade.

A NECESSIDADE DOS USUÁRIOS

Os sistemas de controle modernos utilizam redes digitais para interconectar os sensores e atuadores inteligentes. A maioria dos usuários está familiarizada com as redes fieldbus e já desfruta dos seus benefícios, que incluem menores gastos na fase de instalação e partida (investimento inicial), seguidos pela redução de gastos operacionais (gastos do dia a dia).

Estas economias operacionais são constantes e significativas, devido às melhorias obtidas através de informações adicionais sobre o processo, agora disponíveis para os operadores; aumento do tempo de operação da planta graças aos diagnósticos avançados providos pelos equipamentos; e melhoria na capacidade de gerenciamento dos ativos, que possibilita a otimização dos ativos e aumento do tempo de operação dos mesmos.

Um grupo de usuários, incluindo BP, Chevron, Dupont, ExxonMobil, Saudi Aramco e Shell Global Solutions, solicitou a incorporação do Foundation Fieldbus nos seus sistemas de segurança para melhorar o gerenciamento de ativos dos seus sistemas e explorar as vantagens dos diagnósticos avançados na redução da frequência dos intervalos de teste.

Potencial da Probabilidade de Falha em Operação (PFD)
Tradicional x FF-SIF
PFD
Intervalo de Teste 1
Intervalo de Teste 2
Intervalo de Teste 3

FIGURA 2 – Análise feita pela Chevron indica que FF-SIF reduz o PFD quando comparado com sistemas de segurança convencionais. (ARC White Paper – Sep. 2008).

Eles também solicitaram uma solução aberta para a especificação do fieldbus SIS para que os equipamentos SIS de diferentes fornecedores interoperassem sem a necessidade de *gateway* ou softwares customizados.

Atendendo a estas solicitações, a Fieldbus Foundation desenvolveu a especificação do protocolo SIS que segue a norma internacional do IEC (61508), "Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems".

O TUV, reconhecido órgão de testes na área de SIS que atua de forma global e independente, aprovou os conceitos aplicados nas especificações do protocolo SIS da Fieldbus Foundation ("Protocol Type Approval"). Esta aprovação significa que o protocolo atende aos requisitos da IEC 61508 até o nível de segurança SIL 3.

Agora os usuários podem aplicar os requisitos especificados na norma IEC 61511, "Functional safety: safety instrumented systems for the process industry sector", para determinar o nível de segurança (SIL) necessário para as suas aplicações, e selecionar dentre vários fabricantes, equipamentos FF-SIF interoperáveis e certificados quanto à segurança para construir seus sistemas de segurança.

TECNOLOGIA H1

O Foundation Fieldbus utilizado num sistema de controle típico proporciona serviços de comunicação Cliente/Servidor (ações de operação tais como mudança de set point ou modo de operação), Produtor/Consumidor (aquisição de dados cíclicos) e eventos (notificação de alarmes).

Cada mensagem do Foundation Fieldbus é protegida por um método poderoso de checagem de erro conhecido por Checagem de Redundância Cíclica (CRC). O método de cálculo do CRC é conhecido e tem sido empregado com sucesso ao longo dos anos nas redes de comunicação. Para aplicações de controle, é suficiente detectar mensagens ruins utilizando o CRC e descartar as mesmas.

PROTOCOLO SIS DA FIELDBUS FOUNDATION

"Black Channel"

Os dois conceitos para utilizar redes de comunicação em sistemas de segurança são o "White Channel" (transparente) e o "Black Channel" (caixa preta). O "White Channel" é essencialmente um esquema onde toda a comunicação é projetada de acordo com os requisitos de segurança (todas as camadas, software e hardware). Naturalmente, todo este software e hardware projetados para segurança passam por uma certificação detalhada, o que implica em custo elevado para a rede segura. O conceito de "Black Channel", baseado na ideia da caixa preta, usa um sistema normal de transmissão, solução economicamente mais viável.

O fieldbus H1 (31,25 kbits/s), incluindo o protocolo de comunicação, o sistema de gerenciamento (sincronização de tempo) e o sistema de fios, pode ser visto como um "Black Channel" (caixa preta). No "Black Channel", podem ocorrer erros não detectados pelo CRC ou outro mecanismo, como por exemplo, erros em um bit ou múltiplos bits, inserção/omissão/retransmissão de mensagens, mensagens desordenadas e mensagens com falsos endereços.

Também é possível que mensagens sejam empilhadas em algum lugar no "Black Channel" dando a impressão que estão sendo recebidas quando, de fato, informação crítica está sendo perdida ou atrasada. Outro problema não detectado pode ser a falha na sincronização de tempo no "Black Channel" de maneira que os blocos de função do sistema de controle não estejam sendo executados.

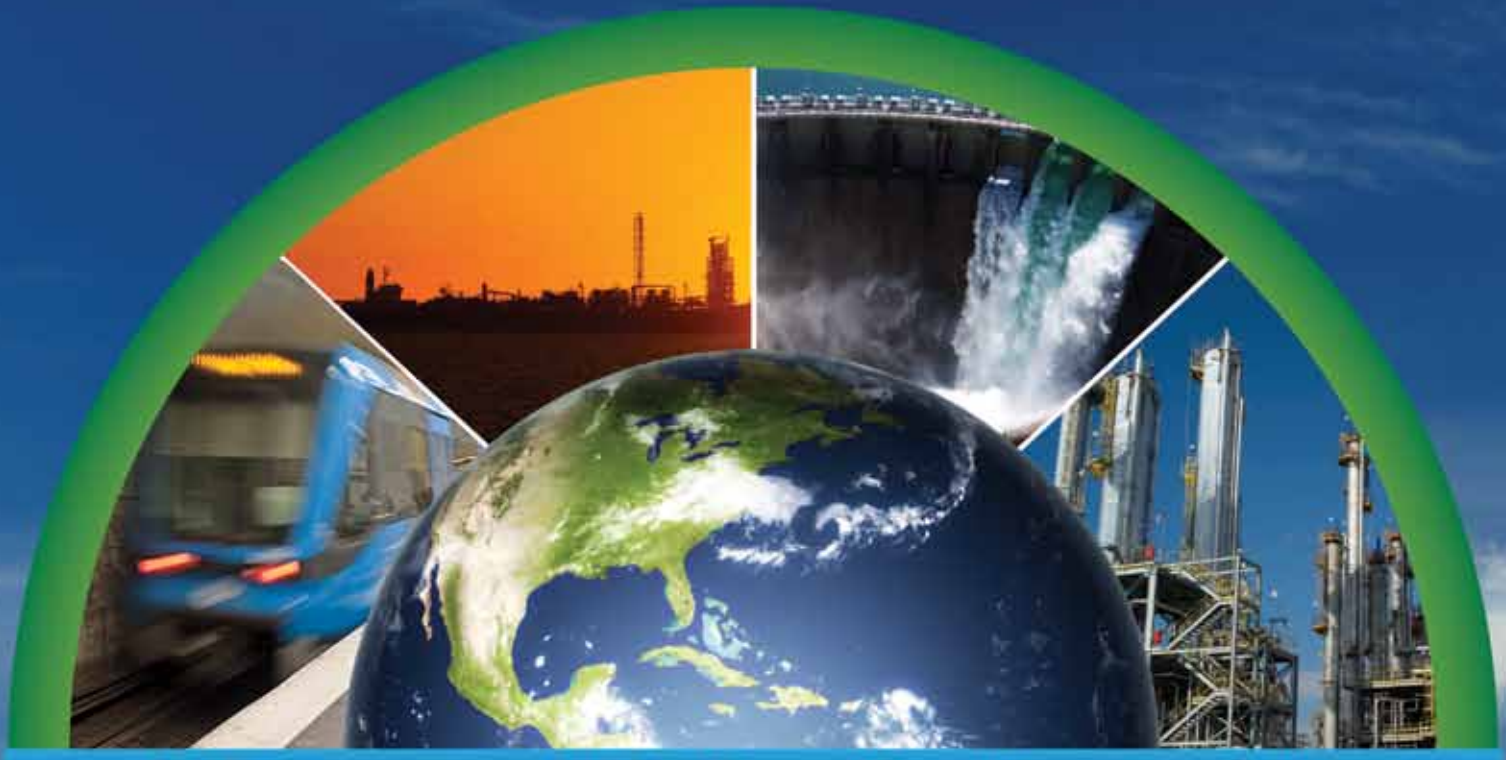
Um sistema de segurança FF-SIF usa o protocolo H1 como "Black Channel" para conectar o controlador de segurança e os equipamentos SIS.

Camada de Segurança

A camada de segurança é inserida na rede e está localizada entre o "stack" de comunicação e a aplicação segura desenvolvida de acordo com a norma IEC 62280-1.

Tecnologia para inovar o mundo

Com soluções completas para o mercado automação industrial e controle de processos, a Altus oferece tecnologias desenvolvidas para ampliar a produtividade e disponibilidade da operação, possibilitando maior economia e eficiência para seus clientes.



Série Nextro | IHMs Série iX | WirelessHart | Scada

Visite a Altus na Brazil Automation 2011 e conheça todas as nossas novidades! (Stand A-8)

www.altus.com.br

altus

evolução em automação

Erros não detectados do "Black Channel" são computados no cálculo de probabilidade de falhas perigosas por hora (PFH) do sistema de segurança, como definido pela norma IEC 61508. Para atingir o PFH desejado, uma camada de segurança com diagnóstico adicional é necessária. Esta camada identifica erros que não são detectados pelo "Black Channel". A camada de segurança garante que a informação utilizada pelos blocos funcionais não contém erros não detectados acima do PFH desejado.

SIL	PFH
3	$>10^{-8}....<10^{-7}$
2	$>10^{-7}....<10^{-6}$
1	$>10^{-6}....<10^{-5}$

FIGURA 3 – A probabilidade de falhas perigosas por hora (PFH) para um dado nível de segurança (SIL).

Usando o conceito do "Black Channel", os usuários podem conectar até mesmo equipamentos não seguros à rede fieldbus H1, porque a camada de segurança está inserida internamente no protocolo da rede FF. Todos os equipamentos podem compartilhar uma mesma rede de forma que os custos totais sejam reduzidos.

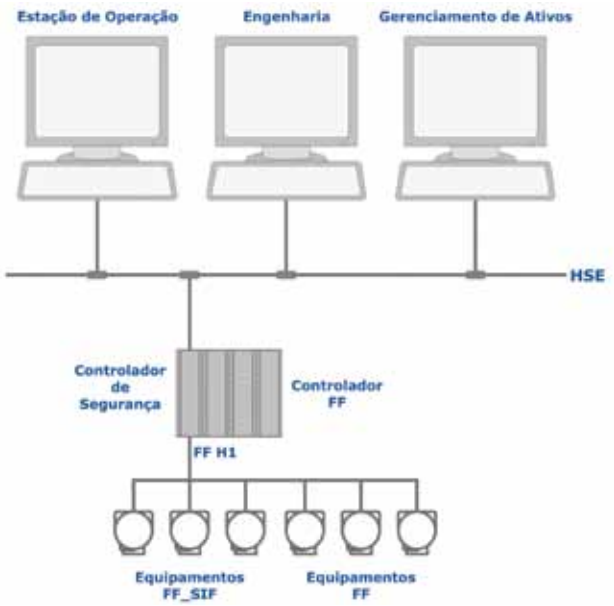


FIGURA 4 – Equipamentos seguros e equipamentos não seguros na mesma rede H1.

CRC da Camada de Segurança

A camada de segurança possui o seu próprio CRC independente do CRC do "Black Channel". Quando uma mensagem é formada na camada de segurança, um CRC é computado e transmitido com o campo de dados da mensagem. A camada de segurança da estação receptora computa o CRC e compara com o CRC que foi transmitido. Se o CRC computado não bate com o CRC recebido, a mensagem é rejeitada.

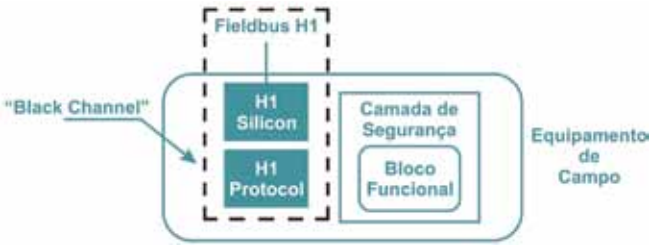


FIGURA 5 – Para atingir o PFH desejado, uma camada de segurança com diagnóstico adicional é necessária para identificar erros não detectados pelo "Black Channel".

Sincronização de tempo na camada de segurança

A camada de segurança tem uma fonte de tempo independente usada para detectar perda de sincronismo de tempo no "Black Channel". Isto é feito através da comparação da frequência do relógio da camada de segurança com a frequência do relógio do "Black Channel". Se o desvio entre os dois relógios é maior que um valor permitido então uma ação de segurança pré-configurada é disparada e as entradas e saídas dos blocos funcionais são colocadas em estado igual a "BAD".

Chave de conexão da camada de segurança

A camada de segurança usa um identificador de procedência da mensagem segura. Desta forma, uma mensagem não pode ser mascarada para assumir o papel de uma mensagem segura. Cada conexão entre blocos funcionais possui uma chave de conexão gerada pelo sistema e escrita nos objetos de conexão ("link object") durante a configuração, e esta chave é utilizada para identificar as mensagens originadas neste objeto de conexão. Qualquer divergência

Robusto e compacto: O Embedded PC com tecnologia Intel® Atom™ para controle no PC.

Série CX5000, da Beckhoff: flexibilidade.

www.beckhoff.com.br/CX5000

Série CX5000: Embedded PC da Beckhoff, no trilho DIN:
Flexibilidade para muitas aplicações: de um compacto PC Industrial a um controlador baseado em PC (PLC, controle de eixos e visualização):

- Intel® Atom™ Z530 CPU, 1.1 GHz (CX5010) ou 1.6 GHz (CX5020)
- Invólucro de magnésio: resistente e compacto
- Ampla faixa de temperatura de operação: de -25 °C a +60 °C (-13 °F a 140 °F)
- Sem componentes rotantes (Compact Flash como mídia de armazenamento)
- Interface para as famílias de E/S EtherCAT e Bus Terminal
- Espaço opcional para interface de comunicação serial ou fieldbus
- UPS de 1 segundo integrada

CX1020/CX1030
Embedded PC com processador Intel® Pentium® M, 1.8 GHz ou Intel® Celeron® M ULV CPU, 1 GHz

CX1010
Embedded PC com processador compatível Pentium® MMX, 500 MHz

CX9000/CX9010
Controlador Ethernet com tecnologia Intel® IXP420 XScale®, 266 MHz ou 533 MHz

CX8000
Controlador Fieldbus (PROFIBUS, PROFINET, EtherCAT, Ethernet, etc) com processador ARM9 400 MHz

IPC
I/O
Motion
Automation

Beckhoff Automação Industrial Ltda.
São Bernardo do Campo – SP
Telefone: (11) 4126-3232
info@beckhoff.com.br

New Automation Technology **BECKHOFF**

na identificação da mensagem gerará um erro e ações apropriadas serão tomadas.

Mecanismo de "Watchdog Timer" na camada de segurança

Um temporizador na camada de segurança monitora a execução periódica dos blocos funcionais. Se um bloco funcional não é executado no tempo esperado, um erro é gerado e ações apropriadas são tomadas.

Bloqueio de escrita na camada de segurança

Uma trava de escrita especial protege a configuração do equipamento. Quando a trava de escrita na camada de segurança é ativada, todas as escritas de configuração do equipamento são desabilitadas com exceção das escritas para a própria trava de escrita. Este mecanismo de trava é ativado e desativado através de escrita no parâmetro de trava de escrita feita pelo sistema de configuração.

REGISTRO DE EQUIPAMENTOS FF-SIF

Os equipamentos para aplicações SIF precisam ser registrados pela Fieldbus Foundation e certificados por agências especializados em aprovação de segurança, como o TUV. Estes processos são executados de forma totalmente independente.

O processo de registro de um equipamento FF-SIF na Fieldbus Foudantion envolve testes rigorosos da interface física (camada física), testes do "stack" de comunicação e testes de aplicação do equipamento (incluindo os blocos funcionais).

A parte eletrônica é testada quanto aos requisitos, tais como tensão mínima de operação e formato dos sinais de comunicação. O teste de conformidade do "stack" de comunicação, realizado no Fraunhofer IITB, verifica se o equipamento constrói e interpreta adequadamente as mensagens do fieldbus. O teste final, no qual é utilizado o pacote da Fieldbus Foundation para teste ITK para SIF, valida a conformidade e interoperabilidade da aplicação do equipamento.

FUNÇÕES DE DIAGNÓSTICO E BENEFÍCIOS DO FF-SIF

Mais de 90 por cento das causas de falhas são devido às falhas dos equipamentos de campo. Hoje, um sistema de segurança tem que endereçar as necessidades de segurança através de checagem da saúde dos módulos de E/S, equipamentos de campo e válvulas. Os sistemas também devem incorporar componentes, como validação de sensores e monitoração de condições, que provocam degradação dos sensores.

FIGURA 6 – Taxa de falhas concentrada nos equipamentos de campo.

Falhas nos componentes eletrônicos são frequentemente causadas por condições ambientais (umidade e temperatura elevadas). Estas condições podem ser monitoradas para evitar as falhas nos componentes eletrônicos.

A tarefa de calibração dos sensores tem se tornado parte integrante do sistema de segurança. O Foundation Fieldbus permite operações remotas como monitoração, diagnóstico e validação.

TESTE DE EXCURSÃO PARCIAL DE UMA VÁLVULA FF-SIF

Quando o desempenho da estratégia de uma SIF é avaliado (do sensor até o elemento final de controle), é fácil ver que o ponto fraco da maioria das SIFs é o potencial de não operação das válvulas de parada de emergência, uma vez que as mesmas contribuem com 50 por cento da probabilidade de falhas perigosas.

Válvulas utilizadas para as paradas de emergência (ESD) são a linha final de defesa e são críticas

Nível | Pressão | Vazão | Temperatura | Análise de Líquidos | Registradores | Componentes de Sistemas | Serviços | Soluções

Proline Prosonic Flow 93T

Medidor de Vazão Ultrassônico Portátil

- **Amplo range de tubulações:**
  Tubos de diversos materiais de DN15 a DN4000
- **Verificação de medidores de linha:**
  Entrada de corrente permite a comparação direta
- **Armazenamento de dados:**
  Com um pendrive extraímos facilmente todas as medições feitas
- **Frequency Sweep:**
  Ajusta a frequência de acordo com a tubulação garantindo o melhor sinal

O medidor de vazão portátil Proline Prosonic Flow 93T é um medidor ultrassônico clamp-on, que permite a medição de vazão de quaisquer líquidos homogêneos pelo lado externo da tubulação, sem qualquer alteração na tubulação existente. Ideal para aqueles pontos em que não se faz necessária uma medição contínua, tal como ferramenta para verificação de medidores de linha.

Endress+Hauser Controle e Automação Ltda.
Av. Ibirapuera, 2.033 - 3.º andar
Moema - Cep 04029-901
São Paulo - SP - Brasil

Telefone (11) 5033-4333
Fax (11) 5033-4334
info@br.endress.com
www.br.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation

na minimização das chances de incêndio ou explosão durante distúrbios no processo. As válvulas de parada de emergência são raramente cicladas, no entanto, sempre se tem a dúvida se elas estarão aptas a operar no momento que for necessário. De fato, se estas válvulas não forem periodicamente excursionadas, é quase que garantido que elas não responderão quando forem requisitadas.

Apesar da importância destas válvulas na estratégia de uma SIF ter recebido atenção especial no passado, as normas do IEC estão forçando os técnicos de instrumentação a aumentar significativamente a frequência dos procedimentos de testes das válvulas de parada de emergência. Para se atingir e manter o nível de segurança SIL3, a norma exige vários testes de excursão durante o período de um ano. Diante destas exigências de aumento de testes, os usuários perceberam que precisariam melhorar os métodos convencionais de testes das válvulas de parada de emergência para evitar os gastos recorrentes de mão de obra.

Os procedimentos convencionais de teste das válvulas de parada de emergência, empregados pela maioria das empresas, consiste em enviar um técnico ao campo para anexar um dispositivo mecânico de limitação da excursão ou uma chave pneumática a cada válvula de parada de emergência. Com estes dispositivos anexados, o movimento da válvula de parada de emergência é limitado, o que permite que elas sejam parcialmente excursionadas sem interferir com o processo. Uma vez que o movimento das válvulas de parada de emergência está restringido, técnicos enviam um sinal da sala de controle para determinar se a válvula responde quando requisitada.

Estimativa de gastos para teste de uma válvula de parada de emergência convencional

Teste Manual	2 pessoas x 2 h x 30 Reais	= 120 Reais
Geração de Relatório	1 pessoa x 1 h x 30 Reais	= 30 Reais
Gerenciamento	1 pessoa x 1 h x 50 Reais	= 50 Reais
Computação dos Dados	1 pessoa x 1 h x 30 Reais	= 30 Reais
Equipamentos de Teste e Permissão de Segurança		= 100 Reais
Total		= 330 Reais

Para atender e manter o nível de segurança SIL3 pode ser necessário vários testes durante o ano.

FIGURA 7

Esta metodologia de teste tem vários inconvenientes, o maior deles é a forte demanda de mão de obra (homem horas para o teste manual, geração de relatório, computação dos dados, gerenciamento) e altos custos operacionais.

Percebe-se que estes testes convencionais além de onerosos não são confiáveis. Existem algumas deficiências na metodologia do teste convencional das válvulas de parada de emergência, o que eleva a incerteza se as válvulas de parada de emergência irão realmente estar disponíveis no caso de uma situação de emergência. Dúvidas sobre a confiabilidade destes testes convencionais são geradas pela ausência de dados em tempo real e ausência de dados de tendência, por exemplo.

Outro ponto crítico destes testes convencionais é que eles mantêm a válvula indisponível durante a realização dos testes. Some-se a isto a necessidade de mão de obra para colocar a válvula na sua condição de operação.

Devido aos riscos e alto custo, muitos usuários desejam melhorar os seus procedimentos de teste de válvulas.

Graças à capacidade de diagnóstico remoto do FF- SIF, os usuários podem ter uma visão em tempo real da saúde geral das suas válvulas de parada de emergência através da monitoração e teste das mesmas conectadas no processo. Remotamente, podem-se comandar testes de excursão parcial "online" com o processo rodando normalmente. As válvulas inteligentes registram as informações, e é possível gerar a documentação de forma automática e confiável através do sistema.

APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA FF-SIS

Existem várias aplicações industriais que podem empregar a tecnologia FF-SIF, tais como proteção de sobrepressão,

proteção de refluxo, proteção da fuga de temperatura no reator, válvulas de isolação de emergência (EIVs). Um exemplo de EIV SIF é uma aplicação SIL 2 com tempo de segurança do processo de 10 segundos.

O projeto EIV SIF envolve um controlador de segurança com uma entrada digital de segurança convencional (DI) e uma interface fieldbus (H1) no lado do processo, e uma rede Ethernet de alta velocidade (HSE) no lado do sistema de controle. A rede HSE opera a 100 Mbit/seg. Nesta rede HSE podem ser conectados vários controladores de segurança.

O sistema de controle acessa os estados das botoeiras e dos indicadores, assim como dados dos equipamentos SIF, através do controlador de segurança. O transmissor de segurança de pressão diferencial utiliza um bloco funcional SIS_AI, que publica seus parâmetros na rede H1 para o controlador de segurança. Se a pressão for muito alta, o controlador de segurança irá publicar o valor de falha de segurança para o bloco funcional SIS_DO da válvula de isolamento usando a rede H1.

FIGURA 8 – Protótipos utilizados na validação do Foundation Fieldbus para aplicações SIF.

Oito canais de E/S do controlador de segurança seriam necessários em uma implementação convencional. Entre eles, estão: entrada discreta do botão que comanda uma parada remota, entrada analógica de pressão diferencial, entrada discreta do botão que comanda o fechamento da válvula local, entrada discreta do botão que comanda a abertura da válvula local, saída discreta do indicador de reset, saída discreta do indicador de posição de abertura da válvula local, saída discreta do indicador de posição de fechamento da válvula local e saída discreta da solenoide pneumática.

Com o projeto utilizando FF-SIF, são necessários apenas dois canais de E/S: entrada discreta (DI) do botão que comanda uma parada remota e interface H1. Os equipamentos FF-SIF são interconectados via caixa de junção na rede H1. A redução de oito para duas E/S do controlador de segurança reduz muito os investimentos iniciais para cada EIV SIF.

Com o fieldbus, os diagnósticos são comunicados diretamente para o controlador de segurança. Autodiag nósticos nos equipamentos de campo podem alertar os operadores que o SIF está operando em um estado degradado. Os diagnósticos melhoram a segurança da malha como um todo porque a possibilidade de falhas perigosas não detectadas entre testes manuais é reduzida.

Como os alarmes e tendências do Fieldbus Foundation informam o tempo no momento da amostragem, as aplicações podem rastrear a sequência de eventos numa parada do sistema. Esta informação pode ser utilizada para fazer melhorias no sistema e criar procedimentos para reduzir a taxa de paradas de emergência desnecessárias. Os diagnósticos e as reduções na taxa de parada de emergência desnecessárias reduzem em muito os gastos operacionais.

CONCLUSÃO

A tecnologia da Fieldbus Foundation é muito mais que apenas um protocolo digital ou uma substituição da tecnologia 4-20mA. Ela é uma infraestrutura unificada que gerencia dados, comunicação, ativos da planta e eventos da planta enquanto proporciona a funcionalidade de controle paralelo e distribuído, e interoperabilidade entre os equipamentos e os subsistemas. Ela é uma tecnologia habilitadora.

Isto fica evidente quando analisamos a sua aplicação em sistemas de segurança. As características básicas do protocolo H1 e dos blocos funcionais permitiram a fácil adaptação aos requisitos necessários para a adoção da metodologia do "Black Channel" para a aprovação da solução FF-SIF. A capacidade de diagnósticos e eventos vem dotar as aplicações de SIF com dados extras que irão impactar positivamente os procedimentos de operação e manutenção de um sistema SIF, proporcionando economia com os custos operacionais da planta.

A funcionalidade de testes remotos e automáticos de excursão parcial de válvulas "online" representa um avanço significativo nos procedimentos de testes de válvulas de parada de emergência, aumentando a confiabilidade, a disponibilidade e redução de custos operacionais. Este é um diferencial que pode justificar a migração do sistema de segurança convencional para um sistema FF-SIF. ■

Ethernet universal de alta velocidade.

Tecnologia de controle baseado em PC e na rede EtherCAT.

Controle baseado em PC
- E/S conectadas diretamente na porta Ethernet
- Software no lugar do Hardware: PLC e controle de eixos num único PC

Sistema de E/S EtherCAT
- Ethernet de tempo real diretamente no módulo de E/S
- Ampla seleção de módulos com todos os tipos de sinais

Drives EtherCAT
- Servo drives altamente dinâmicos
- Tecnologia de controle rápido, integrado

EtherCAT

www.beckhoff.com.br/EtherCAT-System

Componentes Beckhoff EtherCAT: rápido, flexível e com custo otimizado.
- PC Industrial: PCs em vários fatores de forma
- Módulos EtherCAT: E/S IP 20 para todos os tipos de sinais
- EtherCAT Box: E/S IP 67 diretamente no campo
- TwinCAT: software de automação para múltiplos PLC, NC e CNC
- TwinSAFE: PLC de segurança num módulo de E/S

IPC
I/O
Motion
Automation

Beckhoff Automação Industrial Ltda.
São Bernardo do Campo – SP
Telefone: (11) 4126-3232
info@beckhoff.com.br

New Automation Technology **BECKHOFF**

COMISSIONAMENTO E CERTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO DE REDES FOUNDATION™ FIELDBUS

Rodrigo Fonseca Carneiro (rodrigo@coep.ufrj.br), Pesquisador em Engenharia Eletrônica e de Computação do Laboratório de Engenharia, Aplicação e Desenvolvimento em Instrumentação, Automação, Controle, Otimização e Redes de Campo (LEAD); **Gabriel de Albuquerque Gleizer** (ggleizer@coep.ufrj.br), Pesquisador em Engenharia de Controle e Automação do LEAD; **Aurélio de Lima e Silva Junior** (aurelio@coep.ufrj.br), Pesquisador em Engenharia de Controle e Automação do LEAD; **Miguel João Borges Filho** (mborges@petrobras.com.br), Cenpes/EB-AB-G&E/AEDC e Vice-coordenador do LEAD; **Augusto Passos Pereira** (augusto.pereira1952@uol.com.br), Diretor Técnico e de Marketing da Pepperl+Fuchs e Consultor do LEAD; e **Liu Hsu** (liu@coep.ufrj.br), Professor Titular da COPPE/UFRJ e Coordenador do LEAD.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da utilização dos protocolos digitais no mercado, especialmente o surgimento do FOUNDATION™ Fieldbus (FF), foi identificada a necessidade da criação de um centro de excelência em redes de campo com os seguintes objetivos:

- Capacitação e certificação de profissionais para projetos, instalação, manutenção, configuração e comissionamento de instalações com protocolos digitais;
- Avaliação de projetos de redes industriais;
- Estudo e validação de sistemas de gerenciamento de ativos;
- Desenvolvimento de conhecimento e avaliação de tecnologias de instrumentação.

Tendo isso em vista, foi criado o Projeto Redes de Campo do LEAD (Laboratório de controle e automação, engenharia de aplicação e desenvolvimento) através de uma parceria entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Petrobras.

Diferente dos sistemas de instrumentação tradicionais (4-20 mA), sistemas com protocolos digitais permitem configurações mais complexas e exigem maiores cuidados durante sua instalação. Em função disso, aumenta-se o trabalho para realizar um bom projeto e instalação, o que é compensado pelos ganhos que sistemas com comunicação digital trazem, como maior confiabilidade, diagnósticos e gerenciamento de ativos, configuração *online* e, no caso do FF, a transferência das malhas de controle para o campo (descentralização do controle).

Atualmente o LEAD está atuando com maior ênfase na elaboração de padronizações e boas práticas de instalação em redes com protocolos digitais, sendo seu maior esforço voltado para a arquitetura FF, por perceber uma maior dificuldade do mercado atual na implantação desta tecnologia.

A implementação de sistemas com a tecnologia FOUNDATION™ Fieldbus apresenta algumas particularidades em relação a outros sistemas de instrumentação digital. A primeira diferença está nos instrumentos, que passam a possuir blocos de função integrados o que permite processamento interno das funções de controle, enquanto em outras arquiteturas esse processamento é realizado apenas pelo *Host*. A integração dos blocos de função exige que um dispositivo tenha uma série de parâmetros a serem configurados pelo usuário e uma interface dedicada a essa configuração. Para possibilitar a comunicação entre a interface e os dispositivos, são necessários arquivos chamados *Device Description* (DD). Esses arquivos contêm todas as informações do dispositivo que se deseja configurar e controlar. Desta forma, a instalação do DD correto se faz necessária de forma a não gerar incompatibilidade na configuração e comunicação entre o *Host* e esse dispositivo.

FESTO
Inovar nem sempre
é inventar. É buscar
inspiração em princípios
que dão certo.
Na natureza, nada acontece
por acaso. Por isso a Festo
faz dela seu melhor exemplo
de harmonia entre projeto e
resultados, trazendo o futuro
em forma de produtividade
para as indústrias. E o que
move a Festo é mais do que
tecnologia: é o desafio de
criar e desenvolver processos
de automação e
movimentação baseados em
sistemas perfeitos. E isso sim
é inovação.
Festo.
Gente movida a inovação.
www.festo.com.br
Callia v2

As boas práticas consolidadas pelo LEAD têm o objetivo de auxiliar a elaboração e implementação de projetos com a premissa de reduzir ou até extinguir os problemas que ocorrem em seu comissionamento e certificação e desta forma reduzir seu tempo de implantação, aumentar continuidade operacional e facilitar os procedimentos de manutenção preditiva, preventiva e corretiva. Por comissionamento entende-se o conjunto de atividades de inspeção, verificação e testes gerais de uma unidade que acabou de ser construída para assegurar sua partida e certificação o conjunto de atividades, dentro do comissionamento, onde se verifica se a comunicação esta de acordo com as normas estabelecidas para o protocolo e, desta forma, garantir a qualidade da comunicação.

Este artigo trata dos procedimentos de comissionamento e certificação dos barramentos e boas práticas a serem adotadas em projetos que utilizem arquiteturas com instrumentação digital.

2 COMISSIONAMENTO ELÉTRICO E ELETRÔNICO

Ao se tratar de instalações envolvendo protocolos digitais não podemos esquecer que a camada física da rede (os cabos) não é responsável apenas pela alimentação dos dispositivos e transmissão de sinais de corrente continua (CC) entre o controlador de campo e os instrumentos. As novas arquiteturas preveem uma quantidade enorme de dados trafegando por esta camada o que exige que seu projeto seja o de uma rede de comunicação e, sendo assim, todas as orientações relativas a redes descritas na IEC 61158 devem ser consideradas durante seu projeto e instalação.

Ainda que todos os cuidados sejam levados em consideração durante a instalação, a verificação e certificação dos segmentos e suas derivações é fundamental para garantir um bom desempenho.

Podemos dividir a verificação e certificação de segmentos com protocolos digitais de comunicação em cinco etapas:

1. Verificação da camada física;
2. Comissionamento elétrico;
3. Comissionamento eletrônico e da configuração;
4. Certificação dos segmentos através de um software de diagnostico da comunicação digital;
5. Comissionamento da integração.

A primeira etapa exigida para a verificação da camada física é uma inspeção visual dos seus componentes e uma verificação de suas características. Para isso, sugere-se o seguinte procedimento:

1. Realizar uma inspeção visual da bobina de cabo de instrumentação;
2. Verificar se os cabos estão em conformidade com sua especificação;
3. Realizar medida de continuidade, resistência e capacitância da bobina;
4. Verificar se a fonte está de acordo com a especificada no projeto;
5. Verificar se as caixas de campo possuem tampões no caso do uso de prensa cabos ou tampas (*caps*) para o caso de caixas com conectores.

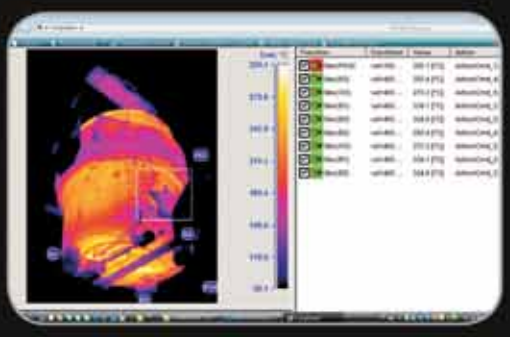
No que diz respeito ao comissionamento elétrico, este deve ser realizado em cada cabo de cada segmento (*trunk* e *spur* separadamente) após seu lançamento no campo e antes da instalação com os instrumentos e acopladores FOUNDATION™ Fieldbus. Nesta etapa serão utilizados um multímetro, um megôhmetro e um capacímetro e é MUITO IMPORTANTE a verificação de atmosfera explosiva na área em que se está atuando, sendo este o caso, utilizar equipamentos em conformidade com o ambiente. É aconselhável executar o seguinte procedimento de forma a assegurar uma boa qualidade da instalação elétrica:

1. Realizar uma inspeção visual dos seguintes itens:
   a. *Trunks*;
   b. *Spurs*;
   c. Quantidade de barras de aterramento no gabinete;
   d. Aterramento do painel de SDCD;
   e. Distância entre os acopladores e o cartão H1 ou *linking device*;
   f. Encaminhamento do terra e do *shield*;
   g. Encaminhamento dos cabos (Segundo norma IEC 61000-5-2);
   h. Saída das bandejas (Segundo norma ABNT NBR IEC 60 079-14);
   i. Cor do cabo (Laranja para instalações em geral e azul em caso de segurança intrínseca segundo norma NBR-IEC-60079-11);
   j. Aterramento da carcaça das caixas de junção;
   k. Aterramento da carcaça dos instrumentos.
2. Medir a continuidade dos cabos de cada segmento;
3. Verificar se as pontas de cada fio e o shield não estão em contato entre si ou com o terra e que o cabo não está conectado em um instrumento ou acoplador e com um megôhmetro medir a resistência:
   a. Entre os fios laranja (+) e azul (-);
   b. Entre os fios laranja e *shield*;
   c. Entre os fios azul e *shield*;
   d. Entre cada um dos fios e a barra de terra.
4. Verificar se as pontas de cada fio e o shield não estão em contato entre si ou com o terra e que o cabo não está conectado em um instrumento ou acoplador e medir a capacitância:

Saia do escuro e comece a monitorar Materiais Refratários!

Confira os ganhos com o uso das Câmeras Infravermelhas FLIR Série A

- Monitoramento efetivo dia e noite
- Maior segurança no processo, minimizando riscos de furo na panela
- Aumento da produtividade com o acompanhamento online do estado dos refratários
- Alarmes configuráveis que permitem automatizar o monitoramento
- Banco de dados com histórico e tendências de desgaste dos refratários
- Possibilidade de integração com sistemas supervisórios e CLP
- Imagens termográficas de alta resolução (até 307.000 pixels) disponíveis em vídeo analógico ou rede Ethernet
- Sensibilidade térmica de 0,05°C



O software *Ladle Check* monitora as paredes externas da panela de maneira automatizada, o que permite obter um histórico do desgaste do refratário aumentando a produtividade e segurança do processo.

GiGE VISION GEN<i>CAM OPC TCP/IP

Entre em contato com nossa Engenharia de Aplicações **(15) 9781-7562** | **luiz.zuca@flir.com.br** para discutir sua aplicação e solicite uma demonstração.

www.FLIR.com | flir@flir.com.br

FLIR
The World Leader in Thermal Imaging

a. Entre os fios laranja (+) e azul (-);
b. Entre os fios laranja e *shield*;
c. Entre os fios azul e *shield*;
d. Entre cada um dos fios e a barra de terra.

O próximo passo consiste no comissionamento eletrônico do segmento onde é aconselhável o uso de equipamentos de monitoramento do barramento (por exemplo, o FBT-3 ou NI-FBUS) e um osciloscópio. Para esta etapa, todos os instrumentos e acopladores devem estar conectados aos segmentos e energizados. No entanto, não é necessário que nenhuma configuração tenha sido realizada. O objetivo desta etapa é verificar se a forma de onda e se os níveis de tensão e ruído estão apropriados para a comunicação. Aconselha-se o uso do seguinte procedimento para o comissionamento eletrônico:

1. Antes de iniciar o comissionamento eletrônico e após concluir a instalação dos instrumentos e acopladores, realizar uma inspeção visual dos seguintes itens:
   a. Entrada dos cabos nas caixas;
   b. Entrada dos cabos nos instrumentos;
   c. Rosca do prensa-cabo/conector travada antes de tocar a carcaça em caso de utilização de roscas cônicas – NPT – ou travada no corpo do instrumento com arruela de vedação para o caso de roscas paralelas (Ver Figura 1);

FIGURA 1 – Instalação com rosca NPT (à esquerda) e Instalação com rosca paralela (à direita).

   d. Cabos sem folga na montagem com os prensa-cabos ou conectores;
   e. Isolamento do *shield* no conector ou prensa-cabo dos instrumentos;

FIGURA 2 – Isolamento do shield com termo retrátil.

   f. Continuidade do *shield* na caixa;
   g. Aperto das borneiras na caixa de junção;
   h. Tampões ou *caps* nas entradas não utilizadas das caixas;
   i. Aperto das borneiras nos instrumentos;
   j. Terminação do segmento.
2. Medir a tensão de alimentação no cartão H1;
3. Medir a voltagem do sinal digital no cartão H1;
4. Medir o ruído no cartão H1. Um ruído na faixa de 0-50 mV é aceitável e na faixa de 0-25 mV é excelente;
5. Repetir as medidas anteriores para o instrumento mais afastado do segmento;
6. Verificar se os valores medidos estão em conformidade com os valores calculados no projeto;
7. Se o acoplador não possuir um módulo de diagnóstico com capacidade de exibir forma de onda, verificá-la utilizando osciloscópio. Caso contrário, pode-se fazer essa verificação na próxima etapa, com o módulo de diagnóstico. A Figura 3 apresenta uma forma de onda típica de uma comunicação normal.

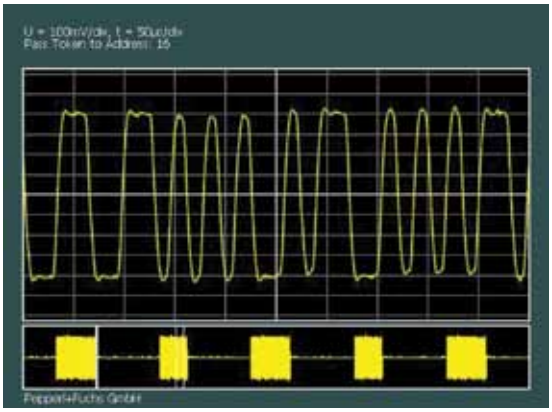


FIGURA 3 – Exemplo de uma forma de onda típica de uma comunicação normal.

A próxima etapa consiste na realização do primeiro diagnóstico da rede. Esta verificação deve ser realizada utilizando um módulo de diagnóstico avançado (Por exemplo, DMA ou ADU). A maioria dos fabricantes possui disponível um cartão de diagnóstico avançado que é instalado junto dos acopladores (também conhecidos como Fonte FF ou FBPS) outra opção são módulos de diagnóstico portáteis. A realização deste diagnóstico permitirá que, primeiro, se verifique o funcionamento de cada segmento e, segundo, se tenha um relatório inicial da rede que poderá ser utilizado para acompanhar seu comportamento com o passar do tempo e possibilitar manutenções preditivas devido a possível degradação dos seus componentes. Para esta etapa, as configurações dos instrumentos devem ter sido realizadas

RIO 2011

ISA TEC

INSCRIÇÕES GRATUITAS
pelo site: isarj.org.br

1 DEZEMBRO

ISA TEC RIO 2011

Evento Técnico GRATUITO com palestras e debates voltados para soluções efetivas em Instrumentação, Sistemas, Automação e Controle.

Público Alvo: Técnicos, Tecnólogos, Engenheiros e demais profissionais de todos os segmentos.

Data: 1 de dezembro de 2011 de 8h às 18h. O coquetel acontece após as 18h.

Inscrições: a partir de 1 de novembro pelo site, e no dia e local do evento, no setor de credenciamento.

Local: Centro de Convenções Sulamérica - Av. Paulo de Frontin, 01 - ACESSO 3 (Esq. com Av. Pres. Vargas - Cidade Nova).

INFORMAÇÕES:
eventos@isarj.org.br
21 2220-4672 | 21 2224 8900

Realização ISA

Revista Oficial InTech

MINICURSOS

Cursos gratuitos apenas para inscrições no dia do evento. Vagas limitadas!

- Simbologia baseado na norma ISA 5.1
- Introdução a programação de PLC
- Conceitos e definições aplicados a SIS.

TEMAS TÉCNICOS

Fieldbus Foudation; Profibus foudation; Wireless ISA100; SIS - Sistemas Instrumentados de segurança; Válvulas especiais; Tecnologias em medição de nível; Soluções para redes com remotas de campo; Soluções para estruturas de redes digitais; Sistemas dedicados de detecção de Fumaça, Chama e Gás; Soluções para medição de Vazão; Novas tecnologias para instrumentação de processo; Instrumentação analítica para gases e líquidos; Câmeras térmicas especiais; Integração de sistemas diversos; Gerenciamento de alarmes e Malhas de controle; Novos conceitos de calibração de instrumentos de campo; A evolução dos softwares supervisórios.

Patrocinadores Palestrantes

altus evolução em automação · COESTER · FLUKE · tyco · USE · Kidde · DET-TRONICS · YOKOGAWA

Patrocinadores Expositores

ASCO NUMATICS · Bray · Endress+Hauser People for Process Automation · VEGA · ASELCO · PEPPERL+FUCHS · PerCon · summit CONTROL AND AUTOMATION · ENGEZER Soluções em Análise de Gases · WIKA · almont · TRISOLUTIONS

no sistema de controle, já que os módulos de diagnóstico não enviam mensagens de solicitação de informação de status para os equipamentos, eles apenas interpretam os dados que estão trafegando nos segmentos.

Esse relatório, em conjunto com os relatórios de comissionamento e inspeção dos demais itens, compõe o documento de certificação e comissionamento da rede, mostrando que os valores encontrados encontram-se dentro das Normas, a instalação está benfeita e segue as boas práticas e que, do ponto de vista de rede, a planta está apta a partir.

3 RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA UMA BOA INTEGRAÇÃO

Para uma boa integração de projetos de instrumentação FOUNDATION™ Fieldbus, algumas boas práticas devem ser seguidas. Com elas, são reduzidos os problemas nas fases de comissionamento e operação da planta.

3.1 Mantenha uma bancada de testes com um segmento H1

É altamente recomendado que toda unidade mantenha uma bancada de testes de integração contendo um SDCD, um *linking device* ou cartão H1 e pelo menos um segmento H1. Esta bancada será utilizada para o comissionamento da integração dos dispositivos, tanto na fase de comissionamento da planta quanto ao se adquirir um novo dispositivo principalmente se seu DD não for homologado no sistema de controle. Além disso, estará disponível para testes de operações e procedimentos ainda não explorados que aproveitem melhor os recursos dos dispositivos FF. Isso inclui diagnóstico avançado, habilitação e utilização de recursos, operações de autocalibração, monitoramento estatístico de processos, detecção de bloqueio de tomada de impulso e autocalibração de posicionadores.

3.2 Integre dispositivos novos na sala de testes

Sempre que possível, novos dispositivos devem ser integrados na sala de testes. Isso agilizará o processo para colocá-los em operação. Mas não é impeditivo integrar dispositivos numa planta em operação, desde que se tomem cuidados necessários, como **não executar o download total do *linking device* ou cartão H1, nem do segmento H1**.

Integrar dispositivos FF de fabricantes distintos se torna uma tarefa mais complicada quando não se têm algumas informações disponíveis sobre eles. Para encontrar o DD correto, as seguintes informações do dispositivo (e apenas elas) são necessárias, e estão registradas no dispositivo, em seu bloco RESOURCE:

- MANUFACT_ID (corresponde a um fabricante)
  - Exemplo: 0x001151 (Rosemount)
- DEVICE_TYPE (corresponde a um modelo de dispositivo)
  - Exemplo: 0x3051 (3051 – Transmissor de Pressão)
- DEV_REV
  - Exemplo: 0x07
- DD_REV – esta é a revisão **mínima** de DD que o dispositivo aceita
  - Exemplo: 0x02

Para baixar o DD de um dispositivo já existente, procure nas seguintes fontes:

- Site do fabricante do Host
  - Para tal, confira o sistema utilizado e sua versão
- Se o fabricante não possuir o DD em seu site, utilizar o site da Fieldbus Foundation (http://www.fieldbus.org)

3.3 Registre informações de integração de instrumentos FF

Após a integração na bancada de testes, haverá um caminho no banco de dados do sistema, na sua biblioteca de dispositivos H1, como por exemplo, "\Rosemount Inc.\3051 Rev.7 (3051_v5)", que também deve ser registrado.

Essa informação, junto com as informações descritas acima (MANUFACT_ID, DEVICE_TYPE, DEV_REV, DD_REV), deve ser registrada numa planilha compartilhada e, se possível, em uma plaqueta do instrumento.

Como exemplo, observe na figura abaixo uma planilha com essas informações para alguns dispositivos, no sistema 800xA da ABB.

LISTA DE DEVICE DESCRIPTIONS DOS DISPOSITIVOS FOUNDATION FIELDBUS

Fabricante	Modelo	Manufact_ID	Device Type	DevRev	DDRev (min)	Caminho na FF H1 Device Library
Foxboro	SRD991	0x385884	0x2401	0x10	0x01	\Foxboro\SRD Positioner Rev. 16 (Foxb SRD Pos.)
Rosemount	3051	0x001151	0x3051	0x07	0x02	\Rosemount Inc.\3051 Rev.7 (3051_v5)
Yokogawa	EJX110A	0x594543	0x000C	0x03	0x01	\Yokogawa Eletric\EJX Rev.3 (EJX_v2)

FIGURA 4 – Planilha com DDs dos dispositivos integrados.

4 COMISSIONAMENTO DA INTEGRAÇÃO

Verificada a camada física, pode-se dizer que 95% dos problemas com sistemas de instrumentação com protocolos digitais já estariam sendo evitados. Dos outros problemas, o que merece maior destaque é o de interoperabilidade.

Empowering Industries

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Somente a expertise em automação da Mitsubishi Electric assegura um fornecimento estável de água limpa.

Sistemas de automação que possibilitam tratamento confiável de água.

O fornecimento estável de água limpa e segura é essencial para a vida e para a indústria. Como uma companhia global que se orgulha dos seus esforços para preservar o meio ambiente mundial, a Mitsubishi Electric assume um papel ímpar no suporte ao tratamento confiável de água. A sua engenharia de alta qualidade e seus confiáveis sistemas de automação de fábrica aplicados em estações de tratamento de água, ajudam a assegurar o fornecimento fresco e abundante de água.

MELCO-TEC Representação Comercial e Assessoria Técnica Ltda.
Subsidiária da Mitsubishi Electric Corporation – Tóquio – Japão
Av. Paulista, 1439, cj.72/74 – Bela Vista – São Paulo – SP – CEP: 01311-200
Fone: 11-3146-2200 Fax: 11-3146-2217 e-mail: contato@fa.mitsubishielectric.com.br

Esses problemas serão minimizados com a instalação dos DDs corretos e a implementação das boas práticas citadas na seção RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA UMA BOA INTEGRAÇÃO.

Para realizar o comissionamento da integração, o seguinte procedimento é sugerido:

1. Verificar o funcionamento dos blocos RESOURCE e TRANSDUCER e assegurar que ambos estejam em modo AUTO.
2. Configurar uma malha de controle usando todos os blocos de função que serão utilizados no campo.
3. Testar o funcionamento básico dos blocos, como:
   a. Modos de operação;
   b. Variáveis de processo;
   c. Alarmes e modos de falha.
4. Para posicionadores, verificar o readback e, se possível, testar a saída alterando o valor de OUT quando em modo Manual ou do setpoint quando em modo Automático.

5 ATUAÇÃO RECENTE DO LEAD

Dentre outras atividades, o assunto comissionamento e certificação de redes FOUNDATION™ Fieldbus é um dos focos de atuação do LEAD. Alguns estudos incluem a especificação correta da infraestrutura, como cabos, caixas de junção, barreiras, prensa-cabos e conectores.

Além disso, nos cursos em desenvolvimento no LEAD, Instalação e Comissionamento da rede correspondem a um dos tópicos mais importantes. No último curso realizado, em cooperação com a Universidade Petrobras, foram 6 horas de teoria em componentes, instalação, comissionamento e boas práticas, com mais 4 horas de prática de instalação e comissionamento da rede.

No final de agosto deste ano, o LEAD prestou um serviço de integração de dispositivos junto a uma refinaria da Petrobras. O objetivo era realizar a integração de três dispositivos cujos DDs não estavam homologados no sistema, incluindo o comissionamento da integração destes dispositivos. Foi gerado um relatório de comissionamento mostrando que a integração foi bem sucedida e garantindo o bom funcionamento dos dispositivos quando estes forem efetivamente colocados em operação.

Atualmente, o LEAD continua com boa parte dos esforços voltados para comissionamento e certificação da rede. O objetivo é gerar procedimentos bem detalhados para o comissionamento em diversos níveis, incluindo inspeção, além de um relatório padrão de certificação de redes FF.

O LEAD também está aprofundando o nível de suas aulas e práticas de instalação e comissionamento para seus futuros cursos de certificação de profissionais em FOUNDATION™ Fieldbus, onde haverá um módulo específico voltado para este tema.

6 CONCLUSÃO

Este artigo apresentou procedimentos rigorosos para a certificação de redes de instrumentação com protocolos digitais, com foco em FOUNDATION™ Fieldbus, através de comissionamento nos diferentes níveis e etapas de um projeto. Aqui também foram descritas algumas boas práticas baseadas na experiência e nos estudos da equipe LEAD.

Constata-se que apesar de mais de quinze anos de existência de protocolos digitais, erros ainda são cometidos nas aplicações desta tecnologia. Como evitá-los? Para o LEAD, os fatores críticos de sucesso são:

- A capacitação dos usuários, especialmente as equipes de montagem e manutenção;
- A adoção de boas práticas, como as que foram descritas neste artigo;

Protocolos digitais utilizados em instrumentação são uma realidade há anos e seus ganhos são comprovados. No entanto, sua utilização deve vir acompanhada de uma mudança de postura e a aquisição das competências necessárias. Por isso, o LEAD reforça a importância da capacitação dos usuários que irão se envolver com essa tecnologia.

Vale destacar a grande contribuição do LEAD para o mercado nacional com sua certificação pela Fieldbus Foundation como primeiro Certified Training Center da América Latina e participação ativa em eventos de discussão e promoção de tecnologia em redes com protocolos digitais. Além disso, o LEAD vem trabalhando na determinação de boas práticas e procedimentos, sempre com o foco voltado para o usuário, que deseja dispor de um sistema confiável, seguro e previsível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] VERHAPPEN, Ian; PEREIRA, Augusto. Foundation Fieldbus. ISA, 2009. 3ª edição.

[2] Fieldbus Foundation. FOUNDATIONTM Fieldbus System Engineering Guidelines (AG-181). Fieldbus Foundation, 2010. Versão 3.1 - http://www.fieldbus.org/images/stories/enduserresources/technicalreferences/documents/system_engineering_guidelines_version_3.pdf

Maior abrangência do seu processo com o Metso DNA

A maior abrangência do **Metso DNA** consiste na sua arquitetura de um sistema único. É o único sistema de automação disponível hoje, que engloba todas as funções – Controle de processo, de máquina, de acionamentos e controle da qualidade, bem como a gestão da informação e monitoramento das condições mecânicas, em um só sistema.

Com a sua compatibilidade o sistema Metso DNA garante start-ups mais rápidos, paradas mais curtas e alta disponibilidade. O sistema ajusta-se às necessidades do processo industrial e aos requisitos de ajustes e mudanças durante todo o ciclo de vida.

Combinando décadas de experiência e amplo know-how em processos, o sistema Metso DNA oferece maior eficiência nos processos e melhoria dos resultados.

Visite a nossa página: **www.metso.com/metsodna**

metso
Expect results

REDES INDUSTRIAIS: EVOLUÇÃO, MOTIVAÇÃO E FUNCIONAMENTO.

Alexandre Baratella Lugli (baratella@inatel.br), Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel/MG; e
Max Mauro Dias Santos (maxmaurodias@hotmail.com).

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de automação industriais englobam uma variedade de tecnologias onde as áreas de computação, comunicação e controle coexistem entre si, elevando o grau de complexidade nas fases de concepção, projeto, implantação e manutenção.

Este cenário heterogêneo de tecnologias visa melhorar o desempenho da produtividade, qualidade e manutenção para a indústria de manufatura e processo, fazendo com que o usuário final possa melhorar sua capacidade de concorrência no dinâmico mercado nacional e internacional.

Um sistema de controle e automação atual para a indústria de manufatura e processos engloba diferentes paradigmas, metodologias e tecnologias, onde não existe mais apenas um fornecedor completo de soluções e sim, diversos fornecedores que possuem conhecimento em determinado segmento tecnológico. Desta forma, têm-se mais um nível de complexidade, que se trata da integração e interoperabilidade entre as diversas tecnologias diferentes existentes no mercado.

Então, pode-se considerar que um sistema de controle e automação, consiste em uma arquitetura de computação distribuída onde diversos fornecedores devem garantir interfaces bem definidas para que diversos elementos de campo e suas funcionalidades possam operar de forma global, garantindo o correto funcionamento para o sistema de manufatura ou processo a controlar.

Os mecanismos de padronização visam facilitar a integração de componentes e subsistemas, a fim de beneficiar fornecedores, desenvolvedores e usuários finais dos sistemas de controle e automação industriais.

O processo de comissionamento para sistemas de controle e automação industrial visa assegurar que elementos de campo e suas funcionalidades sejam projetados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as necessidades operacionais do usuário final.

Entretanto, este processo tende a ser realizado de forma segmentada ao nível de elementos de campo e suas funcionalidades.

Como se tem uma arquitetura de computação distribuída, onde barramentos de comunicação são necessários para interligação de diferentes unidades de controle, deve-se considerar que um sistema de controle e automação industrial possui diferentes tecnologias de redes de comunicação com fio e sem fio (*wired/wireless*), denominados redes industriais, as quais são aplicadas em todos os níveis de uma instalação industrial.

A padronização de uma rede industrial traz benefícios em todos os níveis de desenvolvimento desde a concepção, projeto, instalação e manutenção do processo industrial.

Entretanto, é possível existir etapas do processo de comissionamento para automação industrial em que os requisitos de padronização não sejam satisfeitos. Desta forma, é interessante realizar o comissionamento de tecnologias de redes industriais, em um ambiente de controle e automação industrial, onde se aplica diferentes tecnologias de redes industriais. Isto garante aos desenvolvedores e usuários uma garantia a mais no processo de comissionamento geral do sistema.

Soluções em Mobilidade para Automação

A Novus é fabricante nacional de instrumentos para indicação, controle, aquisição, registro e supervisão de dados.

FieldLogger

- Ethernet TCP/IP ou Modbus TCP
- Modbus RTU Mestre ou Escravo
- Até 1000 registros por segundo
- Envia e-mails em caso de alarmes
- 8 entradas analógicas universais
- 8 entradas e saídas digitais

Rede Ethernet

RHT - Modbus

AirGate - Modbus

- Interface wireless para redes Modbus RTU
- Multiplexação de Mestres Modbus
- Acompanha software para configuração
- Conversor USB/RS485 para ligação com o PC
- Até 1000 m de distância entre AirGates

RS485 / Modbus

IEEE 802.15.4

SuperView Mobile

- Supervisório móvel para dispositivos Android.
- Protocolo Modbus TCP via conexões (WiFi, 3G, GPRS, etc.).
- Versão Lite: Gratuito. Leitura e escrita de registradores Modbus, gráfico de tendência, configuração de alarmes. Disponível para download no Android Market!
- Versão Pro: mini-SCADA com suporte a diferentes tags, telas gráficas, autenticação, fórmulas, alarmes e log de eventos. Lançamento!

N2000

RS485 / Modbus

Outros produtos da NOVUS

• Controladores de Processo	• Calibradores	• CLPs e IHMs
• Termostatos Digitais	• Data Loggers	• Temporizadores
• Transmissores de Pressão	• Aquisição de Dados	• Fontes e Inversores
• Condicionadores e Isoladores	• Softwares e Remotas	• Módulos de potência e SSR
• Transmissores de Temperatura	• Registro e Supervisão	• Transmissores de Umidade

novus

Medimos, Controlamos, Registramos

Matriz e Fábrica
• Porto Alegre (51) 3323.3600

Laboratório de Calibração NOVUS
• Porto Alegre (51) 3323.3628

Filiais
• São Paulo (11) 3097.8466
• Campinas (19) 3305.7999
• Curitiba (41) 3244.0514
• USA +1 (786) 235.2674
• Argentina +54 (11) 4773.4620
• Colômbia +57 311 809.5532

info@novus.com.br
www.novus.com.br

Este artigo tem como objetivo apresentar mecanismos de comissionamento para serem aplicados às redes industriais em um ambiente de controle e automação distribuído.

2. MOTIVAÇÃO PARA REDES INDUSTRIAIS

Diversos fornecedores possuem soluções de redes de campo proprietárias, fazendo com que o cliente se torne dependente de produtos, serviços e manutenção de um único fabricante.

Com o objetivo principal da interoperabilidade e flexibilidade de operação, grupos de desenvolvedores definem normas para padronização dos protocolos, a fim de realizar o desenvolvimento comum dos diversos padrões de redes de campo. Com isto, todos levam vantagens: os desenvolvedores têm a flexibilidade de desenvolvimento de linhas de produtos em função da demanda, e o cliente não ficando totalmente preso à apenas um fornecedor. Atualmente, diversas redes de campo padronizadas estão disponíveis no mercado.

Definir uma solução de redes industriais para estabelecer comunicação em uma empresa é uma decisão importante. Os profissionais devem desenvolver e manter a integridade e funcionalidade das redes industriais, otimizar o desempenho e torná-las mais confiáveis, escaláveis e seguras.

As arquiteturas de redes industriais devem fazer com que os sinais trafeguem desde chão de fábrica até o nível de informação gerencial.

O conhecimento em redes industriais permitirá ao usuário final realizar as seguintes tarefas:

- Facilidade e segurança na aquisição dos dados, através da escolha da melhor e mais segura opção de rede.
- Produzir e comunicar com eficiência, através da correta aplicação das tecnologias exigidas pelas redes.
- Melhorar o desempenho da produção, através da adequação dos tempos de resposta das redes de chão de fábrica.
- Melhorar o desempenho na execução, através da correta especificação da rede.
- Retorno do investimento em redes, através da melhor utilização das redes de chão de fábrica.

O primeiro passo ao se conceber uma solução qualquer de automação é desenhar a arquitetura do sistema, organizando seus elementos vitais: módulos de campo para aquisição de dados, CLPs (Controladores Lógicos Programáveis), instrumentos e sistema de supervisão, em torno de redes de comunicação de dados apropriadas. A escolha da arquitetura irá determinar o sucesso de um sistema em termos de alcançar os seus objetivos de desempenho, modularidade, expansibilidade e funcionamento.

As soluções irão depender das limitações de cada projeto. Existem vários pontos que o projetista deve verificar ao iniciar o projeto. O melhor é estabelecer uma lista de pontos importantes a serem verificados. A seguir há algumas recomendações na definição de um determinado protocolo na implantação do sistema:

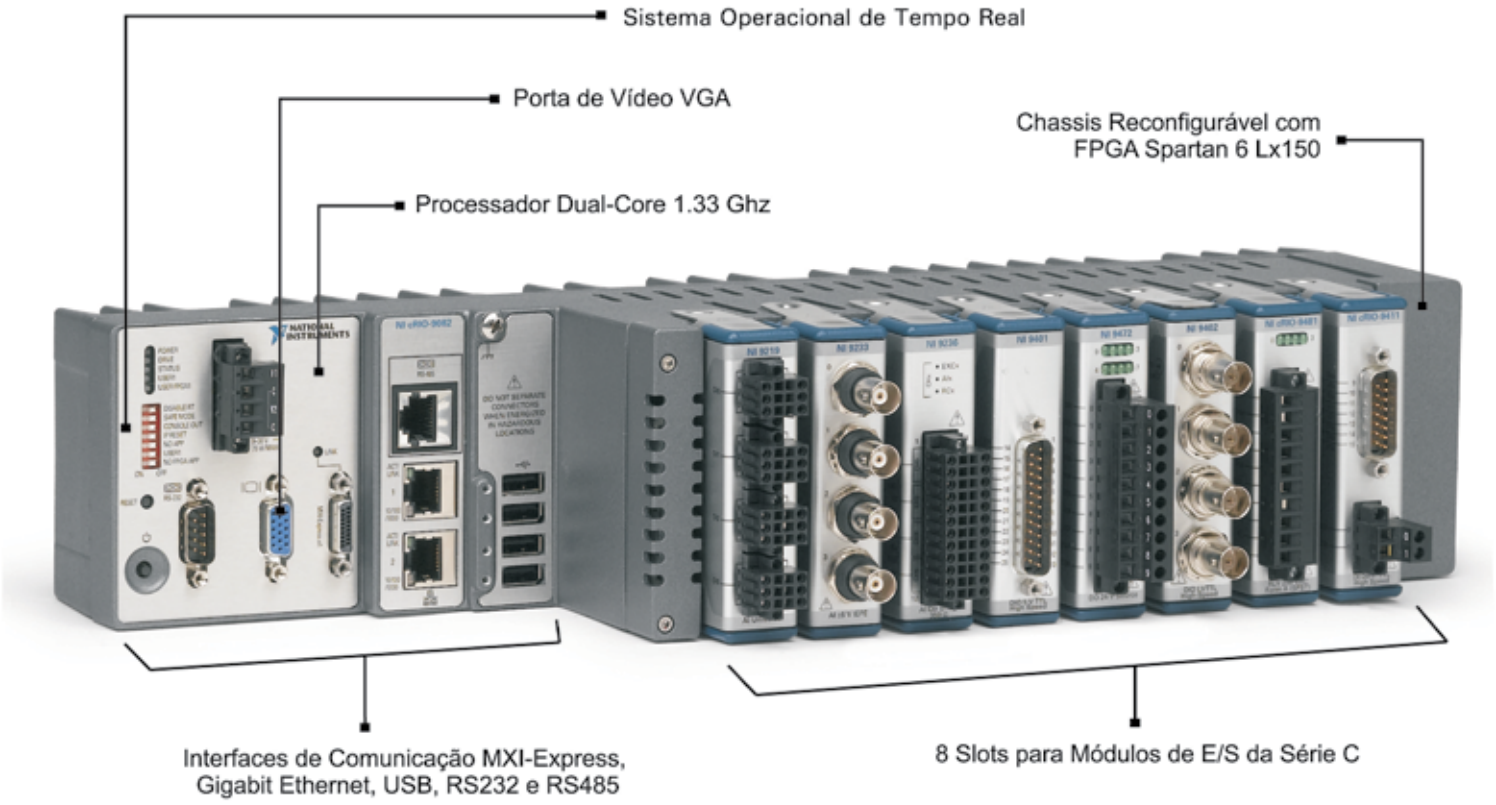
- Quantas são as áreas de processo envolvidas? Quais as distâncias entre as áreas? Qual o *layout* da instalação industrial?
- Haverá uma sala de controle centralizada ou apenas ilhas de comando locais?
- Existe necessidade de um sistema de *backup*? A que nível?
- Quais são as condições ambientais? Existe campo magnético intenso nas proximidades? Existe interferência eletromagnética externa?
- O cliente está familiarizado com novas tecnologias de redes de campo para instrumentação, sensores e acionamentos?
- Existem sites fora da área industrial que devam ser conectados à planta?
- Quais as necessidades dos dispositivos em termos da velocidade de transmissão de dados?
- Qual a capacidade de expansão prevista para os próximos anos?
- Existe preferência quanto ao atendimento aos padrões internacionais ou por alguma rede proprietária?
- Existe um bom suporte técnico nacional?
- Existe compatibilidade entre as famílias de produtos?

Dentre possíveis topologias para interconexão de dispositivos de automação em rede, a mais utilizada é a de barramento. A conexão utilizando a topologia em barramento traz uma série de vantagens, tais como:

- Flexibilidade para estender a rede e adicionar módulos na mesma linha.
- Permite atingir maiores distâncias do que com outros tipos de conexões.
- Redução substancial de cabeamento.
- Redução dos custos globais.
- Simplificação da instalação e operação.
- Disponibilidade de ferramentas para instalação e diagnóstico.
- Possibilidade de conectar dispositivos de diferentes fornecedores.

Novo sistema CompactRIO de alto desempenho

Aumente as possibilidades com a tecnologia de Tempo Real


Sistema Operacional de Tempo Real
Porta de Vídeo VGA
Chassis Reconfigurável com FPGA Spartan 6 Lx150
Processador Dual-Core 1.33 Ghz
Interfaces de Comunicação MXI-Express, Gigabit Ethernet, USB, RS232 e RS485
8 Slots para Módulos de E/S da Série C

PLATAFORMA DE PRODUTOS

LabVIEW Real-Time Module

LabVIEW FPGA Module

LabVIEW Embedded Development Module

NI CompactRIO Embedded Hardware Platform

Sistemas Operacionais de Tempo Real são necessários em aplicações que executam deterministicamente tarefas críticas de software, e exigem alta precisão e confiabilidade. O novo NI CompactRIO com processador dual-core Intel Core i7 de 1.33 GHz e FPGA Xilinx Spartan-6 LX150, fornece alto desempenho para realizar complexos processamentos de sinais em sistemas de monitoração e controle distribuídos. Estas controladoras podem ser configuradas com o Windows Embedded 7 ou Sistema Operacional de Tempo Real no caso de tarefas determinísticas.

>> Conheça mais sobre a plataforma CompactRIO em **ni.com/compactrio** **(11) 3149-3149**

NATIONAL INSTRUMENTS

Contudo, a substituição de um sistema existente ponto a ponto (com CLP) por um barramento industrial possui algumas desvantagens aparentes:

- Necessidade de adquirir *know-how*.
- Elevado investimento inicial.
- Interoperabilidade nem sempre garantida.

3. A EVOLUÇÃO DAS REDES INDUSTRIAIS

O termo *fieldbus*, mencionado anteriormente, é um termo genérico que descreve as redes digitais de comunicação com a finalidade de substituir os antigos padrões 4-20mA existentes. [i]

Nos anos 40, a instrumentação de processo confiava em sinais de pressão físicos de 3–15psi para monitorar os dispositivos de controle no chão-de-fábrica. [i]

Já nos anos 60, os sinais analógicos de 4-20mA foram introduzidos na indústria para monitorar dispositivos de campo. [i]

Com o desenvolvimento de processadores nos anos 70, surgiu a ideia de se utilizar computadores para monitoração de processos e se fazer o controle de um ponto central. Com os computadores, várias etapas do controle poderiam ser feitas de forma diferentes de modo a se adaptar mais precisamente as necessidades de cada processo. [i]

Nos anos 80, começou-se a desenvolver os primeiros sensores inteligentes, assim como os controles digitais associados a esses sensores. Com o desenvolvimento dos instrumentos digitais era necessário algo que pudesse interligá-los. Aqui, nasce a ideia de criação de uma rede que ligaria todos os dispositivos e disponibilizaria todos os sinais do processo num mesmo meio físico. A partir daí, a necessidade de uma rede (*fieldbus*) era clara, assim como um padrão que pudesse deixá-lo padronizado para o controle de instrumentos inteligentes. [i]

A busca pela definição de um padrão internacional levou vários grupos a se unirem. Entre eles: a *International Society of Automation* (ISA) [ii], a *International Electrotechnical Commission* (IEC) [iii], o comitê de padronização do PROFIBUS (norma alemã) [iv] e o comitê de padronização do FIP (norma francesa). [v] Esses comitês formaram o comitê internacional IEC/ISA SP50 *Fieldbus*.

O desenvolvimento deste padrão internacional demorou muitos anos. Em 2000, todas as organizações interessadas convergiram para criar o fieldbus padrão IEC, que foi denominado IEC 61158 [vi] com oito protocolos distintos listados a seguir:

- Tipo 1 — FOUNDATION Fieldbus H1
- Tipo 2 — ControlNet
- Tipo 3 — PROFIBUS
- Tipo 4 — P-Net
- Tipo 5 — FOUNDATION Fieldbus HSE (*High Speed Ethernet*)
- Tipo 6 — Interbus
- Tipo 7 — SwiftNet
- Tipo 8 — WorldFIP

Mesmo com estes padrões, não foi possível abranger todas as aplicações na indústria. Mais tarde, então, foi criada a IEC 61784, como uma definição dos chamados "*profiles*" e ao mesmo tempo foram corrigidas as especificações de IEC 61158. A Tabela 1 mostra os padrões com os seus respectivos "*profiles*".

IEC 61784	IEC 61158 - PROTOCOLOS		
	MEIO FISICO	DATA LINK LAYER	
CPF-1/1	TIPO 1	TIPO 1	FOUNDATION FIELDBUS (H1)
CPF-1/2	ETHERNET	TCP/UDP/IP	FOUNDATION FIELDBUS (HSE)
CPF-1/3	TIPO 1	TIPO 1	FOUNDATION FIELDBUS (H2)
CPF-2/1	TIPO 2	TIPO 2	CONTROLNET
CPF-2/2	ETHERNET	TCP/UDP/IP	ETHERNET/IP
CPF-3/1	TIPO 3	TIPO 3	PROFIBUS-DP
CPF-3/2	TIPO 1	TIPO 3	PROFIBUS-PA
CPF-3/3	ETHERNET	TCP/UDP/IP	PROFINET
CPF-4/1	TIPO 4	TIPO 4	P-NET RS-485
CPF-4/1	TIPO 4	TIPO 4	P-NET RS-232
CPF-5/1	TIPO 1	TIPO 7	WORLDFIP(MPS,MCS)
CPF-5/2	TIPO 1	TIPO 7	WORLDFIP(MPS,MCS, SubMMS)
CPF-5/3	TIPO 1	TIPO 7	WORLDFIP(MPS)
CPF-6/1	TIPO 8	TIPO 8	INTERBUS
CPF-6/2	TIPO 8	TIPO 8	INTERBUS TCP/IP
CPF-6/3	TIPO 8	TIPO 8	INTERBUS SUBSET
CPF-7/1	TIPO 6	TIPO 6	SWIFTNET TRANSPORT
CPF-7/2	TIPO 6	TIPO 6	SWIFTNET FULL STACK

TABELA 1 – Padrões e protocolos de acordo com a IEC 61784 e IEC 61158 [vi].

Como pode ser observado na Tabela 1, os padrões para vários protocolos de Ethernet já foram incluídos. Estes padrões utilizam o meio físico da Ethernet bem como os protocolos IP, TCP e UDP.

Há vários *fieldbuses* no ambiente industrial. As redes DeviceNet, PROFIBUS, Interbus, Fieldbus Foundation e outros são utilizados em muitas aplicações. Todos podem ser utilizados de acordo com a preferência e, às vezes, com a aplicação. O que era necessário era que estes *fieldbuses*, de fabricantes diferentes, pudessem ser adaptados à tecnologia Ethernet e desta forma pudessem interagir uns com os outros. [vii]

Atualmente, cada fabricante já tem sua solução para o ambiente industrial em Ethernet: o PROFINET, [viii] da associação PROFIBUS, (que é uma evolução do PROFIBUS), o Ethernet/IP, da associação ODVA [ix] [vii] (onde IP quer dizer *Industrial Protocol*) e cuja proposta é uma evolução do DeviceNet e ControlNet, e o HSE (*High Speed Ethernet*) da

CONFIABILIDADE E PROTEÇÃO

Fornecemos produtos com qualidade comprovada

Somos líder de mercado no desenvolvimento de soluções para áreas classificadas e atuamos com competência para fornecer aos nossos clientes produtos e tecnologias com excelente relação custo-benefício. Somamos mais de 60 anos de experiência e somos o seu parceiro ideal na indústria de processos.

Fornecemos diversos produtos e tecnologias que são desenvolvidos e customizados de acordo com os requisitos da sua aplicação. Estamos aptos para atuar em qualquer tipo de planta.

Nosso departamento de vendas e de engenharia de aplicações está pronto para atendê-lo.

- **Tecnologia DART Fieldbus**
- **Tecnologia Wireless**
- **Barreiras e isoladores**
- **Fontes de alimentação**
- **Infra-estrutura Fieldbus Foundation e Profibus PA**
- **Sistemas I/O Remoto**
- **Interface Homem-Máquina**
- **Caixas de Junção**
- **Sistemas de Purga e Pressurização e muito mais!**

Pepperl+Fuchs Ltda.
Rua Jorge Ordonhês, 58
09890-170 – São Bernardo do Campo – SP
Tel.: (11) 4007-1448 • Fax: (11) 4393-0401
www.pepperl-fuchs.com.br
pa-info@br.pepperl-fuchs.com

PEPPERL+FUCHS
PROTECTING YOUR PROCESS

associação Fieldbus Foundation (que interconecta as redes H1 – Foundation Fieldbus) são exemplo e padrões, conforme apresentados na Tabela 1. [vii]

Com a existência de uma grande quantidade de soluções para Ethernet Industrial, acabou-se por não ter a interoperabilidade desejada. Isto porque cada fabricante ou grupo desenvolveu suas soluções incompatíveis com os demais, por exemplo, PROFINET da associação PROFIBUS não se comunica com o Ethernet/IP da ODVA. [vii]

De uma forma ou outra a Ethernet conseguiu sua penetração no ambiente industrial, porém alguns problemas começaram a surgir nesta fase inicial.

No principio, a Ethernet não foi considerada ideal para a indústria por não ser determinística. No meio de acesso ao sistema CSMA/CD [x] as colisões são detectadas e, em seguida, há uma contagem de tempo aleatória para uma nova transmissão. Este método não parecia uma solução muito atraente para a indústria porque não se garantia realmente que os dados fossem realmente transmitidos. Podem ocorrer várias colisões sucessivas e algumas informações podem perder sua importância durante este tempo em que ocorrem os conflitos. O uso do *switch* industrial amenizou este problema. [xi]

O *switch* industrial é composto de várias portas, com *buffer*, mantendo o controle de colisão, especificada no método CSMA/CD. Se houver duas transmissões simultâneas, como o *switch* tem portas independentes, pode-se transmitir a informação de uma porta e reter a informação da outra, em um *buffer*, para ser transmitida posteriormente. Assim, assegura-se que sempre que uma informação for transmitida na rede ela chegará ao seu destino. Desta forma, a Ethernet teve realmente uma chance mais concreta de penetrar no chão-de-fábrica e, se havia alguma dúvida da sua participação na indústria [xi], hoje sua presença no chão-de-fábrica é um fato concreto. Assim, a Ethernet pode ser considerada mais aplicável ao ambiente industrial. [xii]

4. REDES INDUSTRIAIS: GERANDO COMPLEXIDADE EM UM SISTEMA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL.

Os sistemas de controle e automação industrial podem ser definidos como sistemas de computação distribuída, onde paradigmas e metodologias de comunicação, controle e computação são amplamente aplicados. A interoperabilidade entre os elementos e sistemas computacionais de diferentes fornecedores faz como que as entidades de software e hardware possam ser integradas de forma transparente de acordo com o desempenho esperado pelo usuário final.

Em face de este cenário, a complexidade de um sistema de controle e automação industrial com tecnologias de hardware e software disponíveis atualmente, pode ser verificada nas fases de concepção, desenvolvimento, implantação e manutenção.

Desta forma, é interessante definir métodos, processos e ferramentas adequadas para um sistema de controle e automação de forma que o desenvolvedor possa se beneficiar no desenvolvimento e manutenção da rede e o usuário final possa se beneficiar no nível de melhoria de qualidade e desempenho dos seus produtos e processos.

- Métodos: Mecanismos e metodologias aplicadas no desenvolvimento de um sistema;
- Processos: Escalonamento de ações para projeto e desenvolvimento;
- Ferramentas: Mecanismos utilizados para desenvolvimento e manutenção de um determinado sistema.

Um sistema de controle e automação industrial é uma coletânea de componentes micro processados, tais como, sensores, atuadores, CLPs, IHM, SDCD, *switches*, inversores de frequência, entre outros, onde possuem limitado poder de processamento e processos que executam tarefas específicas para controlar ou regular grandezas físicas como temperatura, pressão, vazão entre outras.

Como consiste em um ambiente de computação distribuída, as unidades computacionais possuem tarefas (ao nível de software) que se comunicam entre si no mesmo sistema computacional, ou em diferentes, através de uma rede de comunicação.

Entretanto, o ciclo de vida de um sinal que representa uma grandeza física, pode variar dependendo do tipo de rede a ser instalada e configurada.

Um fato interessante consiste que as unidades computacionais distribuídas sejam sincronizadas, de forma que os instrumentos de campo possam ter um registro do processo, em tempo real, fazendo com que o sistema de controle e automação, opere de forma coordenada, ao nível de consistência de dados e temporais, com o processo.

As redes industriais são constituídas por protocolos de comunicação (padronizados ou não) com a finalidade de transportar sinais que trafegam sob um barramento de comunicação comum, para a interligação de tarefas, com objetivo de controlar processos industriais.

Diferentes tecnologias de redes industriais são empregadas em um sistema de controle e automação industrial, onde cada uma possui diferentes propriedades em relação ao protocolo, mecanismos de acesso ao meio, propagação, taxa de transmissão entre outras. As redes industriais são especificadas de acordo com os requisitos das aplicações e o transporte de sinais, através de mensagens, podem influenciar no desempenho temporal da aplicação final.

Os mecanismos de padronização auxiliam na interoperabilidade entre diferentes tecnologias de redes industriais em um único ambiente de controle e automação industrial, entretanto, alguns requisitos de padronização podem não ser satisfeitos, levando uma degradação no desempenho da rede e, consequentemente, no controle do sistema de manufatura ou processo.

O processo de comissionamento para as redes industriais pode ser realizado de acordo com os requisitos de padronização ao nível protocolos de comunicação e especificações elétricas. Vale salientar que a verificação e validação da comunicação em uma rede industrial não são suficientes para tolerar falhas elétricas.

Outro fato interessante a ser destacado, é que as tecnologias de redes industriais são concebidas em barramentos de comunicação com fio (*wired*) ou, mais atualmente, sem fio (*wireless*). Isto dificulta o comissionamento de um sistema de controle e automação para médio e grande porte, pois se tem uma grande variedade de sinais e condições a serem verificadas e validadas.

A Figura 1 apresenta um cenário de uma rede industrial onde os elementos de campo como sensores e atuadores comunicam-se atrás de controladores wireless. Esta tecnologia esta atualmente num grau de maturidade elevado, visto que no ambiente industrial há muitas interferências eletromagnéticas geradas pelos dispositivos eletroeletrônicos.

Entretanto, os protocolos de comunicação para redes industriais wireless devem fornecer serviços de comunicação que atendam os requisitos das aplicações de controle de campo. Os mecanismos de comissionamento para estes tipos de redes devem considerar os diferentes estados operacionais em face às características do ambiente em que estão inseridos. Desta forma, as perturbações

40
anos de
BRASIL
EXPERIÊNCIA E
TECNOLOGIA PARA
UM BRASIL CADA VEZ
MAIS FORTE.
Há 40 anos, durante um dos maiores ciclos de crescimento de sua história, o Brasil conheceu a Parker através de uma pequena operação de vedações de borracha. Hoje, o Brasil é um dos maiores mercados consumidores do mundo; está mais forte, mais estável e preparado para um novo ciclo de crescimento. A Parker cresceu; abriu várias operações no país e tornou-se referência e líder em tecnologias de movimento e controle. Em 2011, a Parker comemora 40 anos de atividades no país. E está pronta para, junto com o Brasil, enfrentar os desafios das próximas décadas e continuar fazendo parte de sua história.
Parker
ENGINEERING YOUR SUCCESS.
www.parker.com
0800 PARKER H

eletromagnéticas entre segmentos industriais podem ser diferentes entre si e, consequentemente, os mecanismos de comissionamento utilizados.

FIGURA 1 – Rede Industrial sem Fio (*Wireless*) [iv].

A Figura 2 apresenta uma estrutura de rede industrial com interfaces de comunicação para Internet. Este tipo de serviço facilita no monitoramento, diagnóstico e manutenção remota, visto que se utiliza de uma infraestrutura de comunicação da Internet para se realizar estas atividades.

FIGURA 2 – Rede Industrial conectada a Internet [iv].

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo evidencia as tecnologias inovadoras do mercado de automação em redes industriais, mostrando a sua evolução, motivação para desenvolvimento e a padronização dos diversos protocolos, além de evidenciar o funcionamento e as características desses protocolos. Também tem como objetivo fornecer visões de aplicação aos usuários finais de automação e controle, citando possíveis topologias, conexões, tamanho de segmentos e funcionamento dos *switches* industriais.

REFERÊNCIAS

[i] LUGLI, Alexandre B. e SANTOS, Max M. D.
Sistemas de Fieldbus para Automação Industrial: Devicenet, CANOpen, SDS e Ethernet.
Editora Érica, São Paulo, 2009.

[ii] www.isa.org/
International Society of Automation.
Acesso em Agosto de 2011.

[iii] www.iec.org/
International Engineering Consortium.
Acesso em Agosto de 2011.

[iv] www.profibus.com/
Profibus: The Industrial Communications Community Delivering Greater Enterprise Advantage.
Acesso em Agosto de 2011.

[v] FRENCH ASSOCIATION FOR STANDARDIZATION. FIP.
Bus for Exchange of Information Between Transmitters, Actuators and Programmable Controllers, NF C46 601-607, Março de 1990.

[vi] FELSER, Max, SAUTER, Thilo.
The Fieldbus War: History or Short Break Between Battles?
4th IEEE International Workshop on Factory Communication System, Sweden, 2002.

[vii] LUGLI, Alexandre B. e SANTOS, Max M. D.
Redes Industriais para Automação Industrial: AS-I, Profibus e Profinet.
Editora Érica, São Paulo, 2010.

[viii] POSCHMANN, A.; NEUMANN, P.
Institut fur Automation und Kommunikation Magdeburg Architecture and Model of Profinet.
Germany, IEEE transaction, 2004.

[ix] BROOKS, Paul.
Ethernet/IP – Industrial Protocol–Logix/NetLinx Technology Adoption,
Rockwell Automation's European Marketing Manager, Belgium, IEEE transaction, 2001.

[x] 802.3 IEEE Standard for Information technology Telecommunications and information exchange between systems.
Local and metropolitan area networks — Specific requirements Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications.
IEEE, 2002.

[xi] DECOTIGNIE, Jean Dominique.
A perspective on Ethernet-TCP/IP as a fieldbus.
IFAC International Conference on Fieldbus Systems and their Applications, 2001.

[xii] CRWKETT, Neil.
Connecting the Factory Floor.
Cisco Systems EMEA, IEEE Manufacturing Engineer, 2003.

O Sistema de Metrologia para Controle & Instrumentação mais completo e dos mais avançados de todo o mundo é feito aqui mesmo no Brasil, pela **PRESYS** empresa brasileira com tecnologia nacional.

PRESYS

OCP 0011

Empresa Nacional
Tecnologia com Brasileira

Certificado de Calibração

PRESYS

N° 6/2007

EMPRESA: Presys Instrumentos e Sistemas
INSTRUMENTO: Transmissor de Temperatura — N. DE REGISTRO: 0720998
FUNÇÃO: Temperatura do Autoclave 2 — TAG: TT-14001
SETOR: Setor-1 — PERÍODO DE: 12 Dias

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

INSTRUMENTO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	OCUMENTOS
MODELO: TY-2090 ENTRADA: RTD-Pt-100 SAÍDA: Corrente FABRICANTE: Presys	FAIXA ENTRADA: 0 a 100 (°C) FAIXA SAÍDA: 4 a 20 (mA) CRITICIDADE: A	

CALIBRAÇÃO E AJU

CALIBRAÇÃO PRELIMINAR

Calibração (°C)	Referência (mA)	Cal. Corr. (°C)	Ref. Corr. (mA)	Leitura 1 (mA)	Média (mA)	
0,00	4,0000	0,00	4,0000	4,0229	4,0229	
25,00	8,0000	25,00	8,0000	8,0860	8,0860	
50,00	12,0000	50,00	12,0000	11,9902	11,9902	
75,00	16,0000	75,00	16,0000	16,0230	16,0230	
100,00	20,0000	100,00	20,0000	19,9580	19,9580	
100,00	20,0000	100,00	20,0000	19,9528		
75,00	16,0000	75,00	16,0000	15,9559		0,1600
50,00	12,0000	50,00	12,0000	11,8190		0,1600
25,00	8,0000	25,00	8,0000	8,0232	8,0232	0,1600
0,00	4,0000	0,00	4,0000	4,0218	4,0218	0,1600

CALIBRAÇÃO FINAL

Calibração (°C)	Referência	Crit. Aceit. (mA)
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600
		0,1600

www.presys.com.br

PROFIBUS E FIELDBUS FOUNDATION NO BRASIL

Sílvia Bruin Pereira *(silviapereira@intechamericadosul.com.br), InTech América do Sul.*

Embora o Brasil justifique a presença de, ao menos, boa parte das associações dedicadas aos protocolos de comunicação, apenas a Profibus e Fieldbus Foundation se instalaram, de certa forma oficialmente, no País.

A **Associação Profibus** foi formalmente constituída em 1999, sendo que o seu primeiro presidente foi Paulo Camargo, na época na Siemens, compondo ainda a diretoria Nelson Felizzola, da Altus, e Sthephan Borres, da Schneider.

De acordo com Marco Aurélio Padovan (Sense), atual Diretor Presidente da Associação Profibus, a proposta inicial foi unir esforços das empresas com produtos e aplicações Profibus para difundir informações sobre a tecnologia, e tornar a comunidade de usuários, fabricantes e prestadores de serviços devidamente informada a respeito dos recursos do protocolo Profibus.

Para efetivar suas atividades, a Associação Profibus se utiliza da realização de vários formatos de seminários e workshops tecnológicos, com destaque para os Seminários de Cases, os Seminários On Site, os Encontros de Usuários, além dos treinamentos, tais como: Introdução à configuração e instalação de redes Profibus; Curso de integradores; Projeto de redes Profibus; Engenheiro e Instalador Profibus certificado, etc. "Também publicamos documentação produzida no Brasil e preparamos a tradução de documentos editados pelo Profibus Internacional, como a "Descrição Técnica Profibus" (quarta edição em português), o "Guia de instalação de redes Profibus", além de Brochuras sobre Profinet, Profibus DP, Profibus PA e Profisafe", acrescenta Padovan.

Foto: Divulgação.

Padovan: promoção de seminários e workshops tecnológicos.

Uma das principais ações da Associação Profibus efetivadas em solo brasileiro foi a criação do Centro de Competência Profibus, em parceria com a Universidade

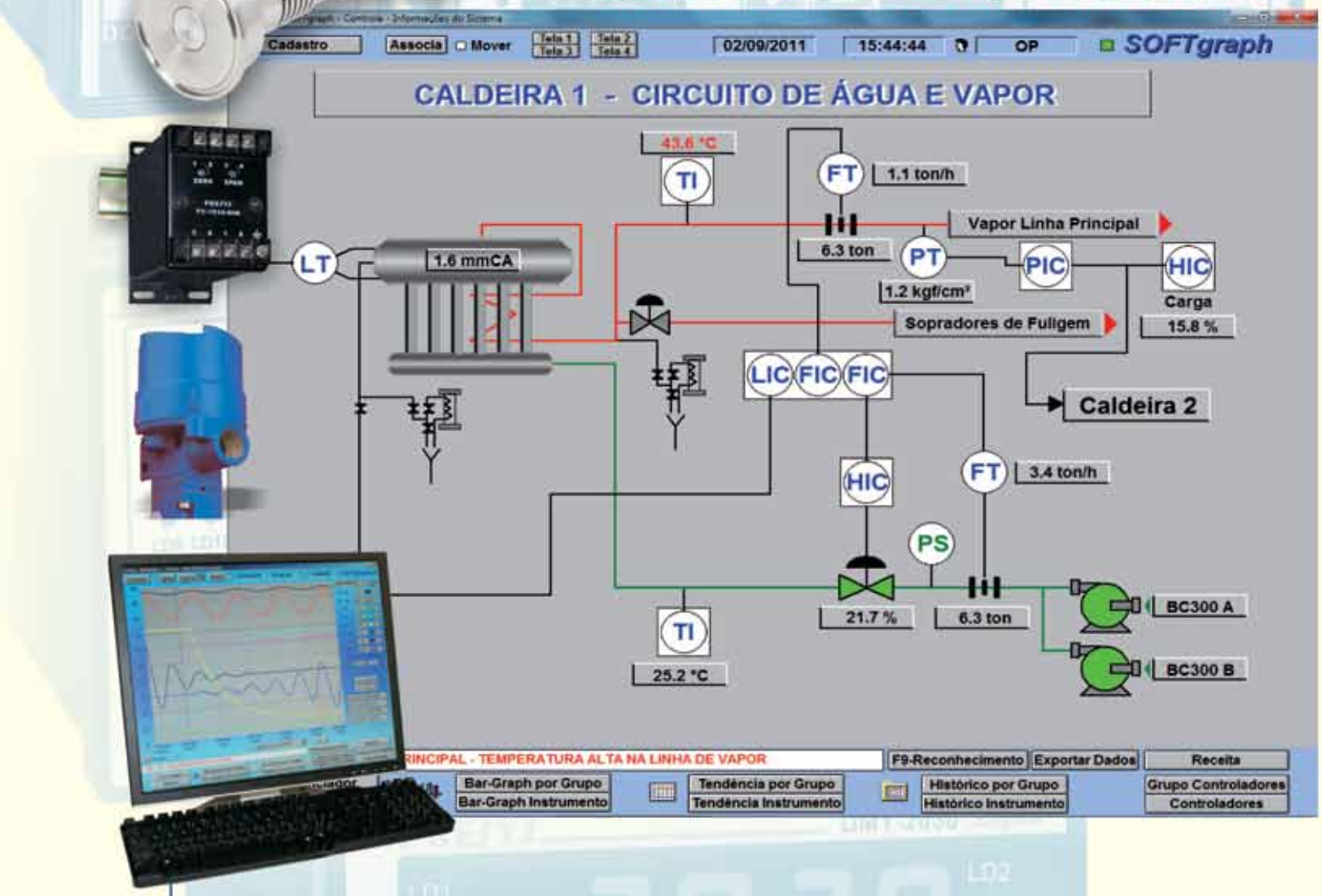
PRESYS®

Empresa Nacional
Tecnologia 100% Brasileira

www.presys.com.br

Instrumentação Controle de Processo

projetados para aplicações industriais de confiabilidade



de São Paulo, Campus de São Carlos, no Laboratório de Automação do Departamento de Engenharia Elétrica. Vale destacar que o Centro foi certificado pela organização mundial, o Profibus Internacional, que o certificou como Centro de Excelência da Tecnologia Profibus e também como Centro de Treinamento Certificado. "Este foi um passo importante para equipar o Centro com uma Rede Profibus com produtos de diferentes fabricantes, comunicando através da tecnologia Profibus, o que levou a demonstrar na prática os principais recursos do protocolo e mesmo o conceito de interoperabilidade. Além de ser um ambiente totalmente independente, desenvolve um importante trabalho na formação de profissionais, serve a universidade no curso de graduação e pós-graduação e, ainda, pode funcionar como organismo técnico de consulta e assessoria", conta o Diretor Presidente.

Foto: Divulgação.

Aspecto do Centro de Competência Profibus em São Carlos.

Padovan afirma que a entidade brasileira é uma das maiores associações regionais da Profibus International e, da mesma forma, é uma das associações mais ativas do mundo, com diversos eventos e trabalhos realizados e divulgados. "Posso arriscar que estamos entre as cinco maiores do mundo em termos de atividade e número de associados. A RPA Brasil & AL, sem dúvida, alguma influenciou as atividades de marketing da PI para os próximos anos, tanto em relação ao Profibus, quanto ao Profinet", destaca.

Os principais avanços recentes da tecnologia Profibus incluem a versão 2.3 da rede Profinet, que, na opinião de Padovan, a Associação Profibus considera como a versão definitiva, ou seja, versão que alcançou sua maturidade, com implantação de melhorias como integração com protocolos de processo, como Profibus DP e PA, Foundation Fieldbus, Hart, DeviceNet, além das características já implementadas em versões anteriores como wireless, redundâncias, Profienergy, I/O link, tornando-se o protocolo Ethernet mais completo do mercado na atualidade.

Foto: Divulgação.

Um dos treinamentos no Centro de Competência Profibus.

Hoje a atenção da associação está voltada para a formação de profissionais, capacitação da mão-de-obra nos fundamentos da tecnologia Profibus. "Temos trabalhado no aperfeiçoamento dos atuais cursos e no desenvolvimento de novos assuntos, contemplando todos os aspectos da tecnologia; outra preocupação é difundir os princípios do desenvolvimento da tecnologia como Profinet, Profisafe, Profidrive, Profienergy", complementa Padovan.

Vale lembrar que a associação tem buscado interagir com o usuário final da tecnologia e mesmo com as empresas de serviços, especialmente os integradores, identificando os principais pontos de restrição para o uso da tecnologia. Outro destaque lembrado pelo Diretor Presidente é a formação do Grupo de Trabalho de Verificação de Cabos Profibus, que visa identificar os fabricantes de cabos Profibus DP e PA que estão com produtos conforme as normas e especificações da tecnologia, cujo projeto deverá ser iniciado em novembro próximo. A associação também constituiu o Grupo de Trabalho para deliberação da Verificação de Redes Profibus, atenta à necessidade do usuário, por

Estação Digital para Teste e Calibração em Válvulas de Segurança, Alívio e Válvulas Piloto

Características:

- Operação informatizada.
  Emissão automática de relatórios de calibração e testes via software ISOPLAN®.
- Calibradores digitais com certificado RBC, alta exatidão.
- Painel de controle amigável.
- Proteção para o operador em policarbonato.
- Aquisição automática do valor do "POP" e cálculo do valor do "BLOW DOWN".
- Modelos para pressões:
  - 1000 psig (70 bar);
  - 3000 psig (210 bar);
  - 5000 psig (350 bar).

PRESYS®

PRESYS Instrumentos e Sistemas Ltda.
R. Luiz da Costa Ramos, 260 - Saúde - São Paulo - SP - Brasil
CEP 04157-020 - Tel.: 11 5073.1900 - Fax: 11 5073.3366
www.presys.com.br · vendas@presys.com.br

SISTEMA DE GESTÃO TÜVRheinland QUALIDADE

Empresa Nacional
Tecnologia 100% Brasileira

meio da elaboração de um documento que estabelece conceitos e instruções objetivas.

A **Fieldbus Foundation** organizou um Grupo de Marketing em 2007 no Brasil para a organização das atividades de promoção e divulgação da tecnologia e suas novidades. Este grupo foi inicialmente coordenado por Marcos Rocha, da Pepperl+Fuchs, passando depois para as mãos de Cláudio Fayad, da Emerson, estando hoje sob a responsabilidade de Augusto Pereira, também da Pepperl+Fuchs.

Segundo ele, as principais atividades efetivas no País incluem um seminário, realizado a cada dois anos. A edição de 2011 foi promovida em junho passado no Rio de Janeiro, e registrou a presença de 150 profissionais.

Pereira conta que o Comitê de Marketing da Fieldbus Foundation vem traduzindo, para publicação em revistas especializadas, as principais notícias sobre a evolução da tecnologia, além dos acontecimentos mais relevantes no mundo. "O Brasil hoje está se constituindo como um dos maiores usuários de FF. Temos a Petrobras e a Braskem como dois grandes usuários e, no momento, com projetos na Renest, PVC Alagoas e Comperj, que incluem mais de 90.000 instrumentos em Pernambuco, Alagoas e Rio de Janeiro, respectivamente", pontua o coordenador.

Foto: Divulgação.

Pereira: o Brasil é um dos grandes usuários de FF.

Pereira entende que um dos principais avanços da tecnologia recentemente foi a padronização dos blocos Transducer e o aprimoramento dos drivers. "O árduo trabalho no caminho do padrão FF para SIS é igualmente um dos principais pontos de evolução", completa.

Foto: Agência Petrobras.

Fachada do Laboratório de Controle e Automação, Engenharia de Aplicação e Desenvolvimento (LEAD).

Os planos da FF no Brasil têm foco na continuidade da divulgação da tecnologia, visando alcançar maior aproximação com os usuários atuais e com os novos e potenciais usuários. "Precisamos também ajudar o Laboratório de Controle e Automação, Engenharia de Aplicação e Desenvolvimento (LEAD), que é o laboratório de excelência em redes da Petrobras, localizado no Rio de Janeiro, na sua conclusão como entidade certificada pela FF, o que deverá acontecer até o final deste ano. Esse laboratório vai poder certificar as pessoas que trabalham em todas as fases de um projeto FF como detalhamento, configuração, montagem, manutenção, calibração e certificação dos segmentos FF de um projeto", conclui. ■

Foto: Agência Petrobras.

Um dos equipamentos do Laboratório de Controle e Automação, Engenharia de Aplicação e Desenvolvimento.

Você procura uma consultoria personalizada mas não tem orçamento para isso?

O Sebrae Mais é mais acessível.

Mais prático: *O que você aprende, aplica imediatamente na empresa.*

Mais flexível: *Você fica mais tempo na empresa que em sala de aula.*

Mais personalizado: *Acompanhamento de um consultor em todas as etapas.*

Ligue agora e veja a disponibilidade no seu estado

0800 570 0800

É mais que consultoria.
É mais que curso.
É Sebrae Mais.

www.sebraesp.com.br

SEBRAE Mais
PROGRAMA SEBRAE PARA EMPRESAS AVANÇADAS

SEBRAE SP

Se a sua empresa tem + *de 2 anos de 9 funcionários*

Estas soluções são para você:

Estratégias Empresariais
Você será capaz de fazer uma análise completa do seu ambiente empresarial, identificando pontos fortes e fracos, redefinindo missões e metas corporativas. Também irá elaborar e implementar um plano de ação estratégica.

Empretec
Um seminário desenvolvido pela ONU que lhe motiva a promover mudanças no seu comportamento, aperfeiçoando suas habilidades de negociação e gestão, proporcionando maior segurança nas decisões e aumentando a chance de sucesso da sua empresa.

Internacionalização
Prepare sua empresa para conquistar o mercado global, tornando seu produto ou serviço mais competitivo dentro e fora do País.

Gestão da Inovação
Descubra que inovação não é só tecnologia. E, sim, uma nova forma de pensar e gerir o negócio: fazendo diferente.

Gestão Financeira
Compreenda todas as informações financeiras da sua empresa e transforme-as em ferramentas para decisões seguras e eficientes. Método prático: você aprende enquanto aplica o conteúdo na empresa.

SISTEMAS SCADA PARA SUPERVISÃO MÓVEL NA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Epifanio Dinis Benitez (epifanio.benitez@novusautomation.com),
Coordenador de Projetos, Novus Produtos Eletrônicos Ltda.

1. INTRODUÇÃO

As inovações em tecnologias móveis originaram equipamentos de fácil utilização com alta capacidade de processamento, conectividade por diversos protocolos de rede e um uma rica IHM (interface homem-máquina) que proporciona excelente experiência ao usuário. Estas características expandiram os nichos de adeptos à tecnologia, que antes pertencia basicamente ao pessoal ligado à tecnologia da informação.

A representação mais atual e difundida dessas novas tecnologias são os *Tablet*s. Os *Tablet*s são equipamentos multifuncionais comandados por um sistema operacional que permitem a instalação de ferramentas de software para uso doméstico, recreativo e profissional. Possuem uma IHM sensível ao toque (*touch* ou *multi-touch*), conectividade por WiFi, Bluetooth, GPS, cartões de memória e recursos de áudio e vídeo. Elegantes e funcionais, rapidamente conquistaram novos usuários e despertaram o interesse de empresas de tecnologia a desenvolver software aplicativos para agregar valor a estes produtos. Os *Tablet*s mais conhecidos atualmente são o iPad da Apple, com o sistema operacional próprio chamado iOS e o Samsung Galaxy Tab, com o sistema operacional Android da Google.

Usabilidade, mobilidade e baixo custo são características que tornam os *Tablet*s a alternativa ideal ao usuário que busca flexibilidade para executar ações a qualquer instante ou até substituir computadores pessoais, *notebooks* e *netbooks*. Os softwares disponíveis para os *Tablet*s são conhecidos como aplicativos ou simplesmente "apps", disponíveis em lojas virtuais mantidas por cada fornecedor de sistema operacional: Android Market para Android e App Store para Apple.

Além dos *Tablet*s, os *Smart Phone*s mais difundidos também utilizam os mesmos sistemas operacionais citados, sendo compatíveis com os aplicativos dos *Tablet*s equivalentes. Modelos como o iPhone da Apple e Galaxy S da Samsung podem prover as mesmas funcionalidades dos *Tablet*s, mas com uma interface com o usuário mais limitada devido ao seu menor tamanho de tela. Em contrapartida, cabem na palma da mão ou bolso.

A alta conectividade dos *Tablet*s com redes TCP/IP os torna candidatos a serem ainda agentes integradores de informação do mundo online de monitoramento com redes e sistemas corporativos (ERP, MES, LIMS, PIMS, etc.) a fim de prover uma visão total do processo para o usuário.

Um dos componentes de soluções para automação industrial é o sistema de supervisão SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*), que centraliza e comanda valiosas informações sobre tudo que está ocorrendo no processo supervisionado. Operadores e supervisores que fazem uso deste sistema necessitam ser notificados rapidamente sobre qualquer ocorrência ou evento importante para tomar a decisão certa no tempo certo. Alguns sistemas SCADA disponibilizam módulos acessíveis remotamente via internet/intranet para estações *desktop* ou até para acesso via celular, limitando-se em alguns casos a somente visualização sem poder executar ações remotas.

Informação, notificação e operações remotas foram combustíveis para que provedores de soluções oferecessem soluções SCADA que fizessem uso do potencial do *Tablet* dentro de um ambiente profissional.

SIMATIC PCS 7 leva você além dos limites.

Um SDCD tradicional limita a sua visão e o seu potencial. Nosso sistema de controle de processo SIMATIC PCS 7 inova e oferece a você uma perspectiva completamente nova de desempenho. Somente o SIMATIC PCS 7 permite a completa integração de todos os sistemas de automação em sua instalação: controle de processo contínuo/batelada, intertravamentos discretos, controle de transporte de materiais, segurança de processo e todos os dispositivos de campo, como instrumentação e acionamentos de motores, em uma única plataforma, com ferramentas comuns para engenharia, visualização e gestão de ativos e manutenção para toda a planta. Acima de tudo, o SIMATIC PCS 7 oferece uma opção flexível para modernização de seus sistemas existentes, mesmo com a planta em produção. Mais informações: **www.siemens.com/pcs7**

Estabelecendo padrões com Totally Integrated Automation

Answers for industry.

SIEMENS

2. SISTEMAS SCADA PARA SUPERVISÃO MÓVEL

Ao pensar em levar todo o potencial de um sistema SCADA para uma arquitetura móvel (*Tablet* ou *Smart Phone*) é importante lembrar que o poder computacional disponível nesses dispositivos não é comparável ao disponível para arquitetura PC, portanto nem todas as funcionalidades estarão disponíveis. Não há um padrão a ser seguido quando se decide qual funcionalidade vai ser externada, cabendo ao desenvolvedor mapear o que pode ser útil nas mãos do operador.

2.1 Topologia de aplicação com sistemas móveis

Em um ambiente industrial podemos tipicamente diferenciar três importantes categorias de rede contendo equipamentos e sistemas que interagem entre si para sincronizar informações e permitir uma visão transparente de tudo que está ocorrendo. Ver Figura 1.

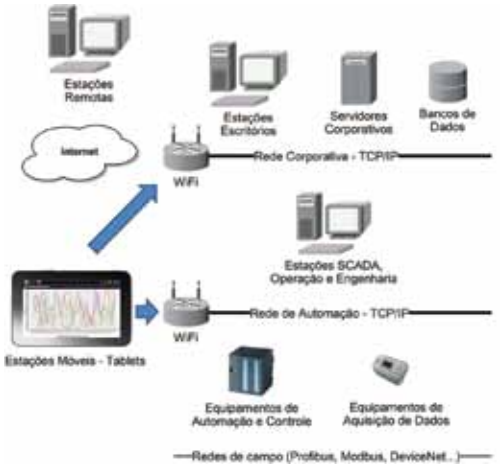


FIGURA 1 – Topologia típica de redes em um ambiente industrial.

A rede de campo é responsável por dar visibilidade aos dados provenientes de sensores que estão medindo grandezas em um ambiente de supervisão. Equipamentos com conectividade TCP/IP usam essa rede para disponibilizar esses dados para a rede de automação, onde consumidores, como o sistema SCADA, os coletam e publicam para bancos de dados presentes na rede corporativa e que posteriormente serão consumidos por usuários em suas estações locais ou remotas.

Dentro desta topologia, os *Tablet*s entram como consumidores de informação e atuadores remotos, conectando-se à rede de automação para acessar equipamentos e tornar-se ferramenta para usuários que antes só acessavam informações a partir de suas estações. A mobilidade dos *Tablet*s proporciona ao operador a oportunidade de acompanhar o andamento de seu processo longe de sua posição de trabalho, permitindo acompanhar alarmes, reconhece-los, ver gráficos e até atuar sobre os equipamentos.

Além de conectarem-se à rede de automação, os *Tablet*s também podem conectar-se à rede corporativa para acessar bases de dados de seu negócio através de sistemas como ERP, MES, LIMS, PIMS, etc.

2.2 Funcionalidades

- Suporte a múltiplas aplicações: Uma aplicação de supervisão é a representação de um processo real, físico, em um meio lógico, porém também operacional. Em uma arquitetura PC, podemos desenvolver uma aplicação grande o suficiente para comportar todas as fases de um determinado processo industrial. Para sistemas móveis, o ideal é subdividir essa aplicação em partes para não sobrecarregar os recursos e manter uma boa resposta do sistema.
- Autenticação de usuários: Permitir o acesso remoto a um processo industrial é uma ferramenta preciosa para o operador, pois à medida que ele é informado do que ocorre ele pode usar a mesma ferramenta para disparar alguma ação corretiva. Porém, essa pode representar um risco, pois as ações remotas poderiam ser executadas por terceiros. A autenticação de usuários é uma funcionalidade essencial para proteger as aplicações remotas e minimizar o risco de sua utilização.
- Conexões: o sistema móvel poderá se conectar remotamente a equipamentos ou sistemas através de algum protocolo industrial baseado em TCP/IP como Modbus TCP, EthernetIP ou algum protocolo proprietário utilizado por equipamentos ou sistemas fechados.
- *Tags*: os *tags* são representações de dados lidos de registradores nos equipamentos supervisionados. Esses *tags* podem representar informações em alguns formatos como booleanos, inteiros, *floats*, data hora. Um *tag* especial com recurso de geo-localização permite ao usuário informar seu posicionamento em um mapa através da latitude de longitude.
- Telas: as telas são representações em sinótico do processo real que está sendo supervisionado. As limitações em tamanho da IHM do *Tablet* fazem com que a tela no dispositivo móvel seja mais objetiva e contenha informações importantes como leitura de valores dos *tags*, exibição de alarmes e gráficos.
- Alarmes: os alarmes são essenciais para o controle dos limites de operação estabelecidos no processo. Em dispositivos móveis, o sistema de alarmes deve atuar como complemento e não substituir o sistema de alarmes local. As notificações podem ser realizadas via e-mail e devem permitem reconhecimento por parte do operador para garantir que as ações previstas sejam tomadas.

YOKOGAWA

SOLUÇÃO COMPLETA EM AUTOMAÇÃO COM AS MAIS AVANÇADAS TECNOLOGIAS

Lançamentos 2011

CENTUM VP R5

SISTEMA DE CONTROLE (SDCD)

Mais agilidade e maior capacidade para atingir a excelência operacional

FVX

INDICADOR DE CAMPO FOUNDATION FIELDBUS

(16 entradas)

GC8000

CROMATÓGRAFO

(IHM Touch Screen)

YTMX

ISA100Wireless

TRANSMISSOR DE TEMPERATURA WIRELESS MULTIPONTO

(08 pontos)

FLEXA

TRANSMISSOR MULTIVARIÁVEL (PH.DO.SC)

CW10

Alicate Wattímetro

CA450

Multímetro Calibrador

vigilantplant.®

The Clear path to operational excellence

Av. Ceci, 1.500 - Tamboré, Barueri/SP
Tel. 11 3513 1300
www.yokogawa.com.br
marketing@br.yokogawa.com

- Fórmulas ou *scripts*: o módulo de fórmulas é uma ferramenta importante em um sistema móvel, pois permitirá construir condições mais ricas para a configuração de alarmes e exibição de objetos nas telas.
- *Audit Trail*: esta ferramenta registra eventos e ocorrências ocorridas durante a supervisão. Escrita de valores em *tags*, ocorrência de alarmes, queda de conexão, são exemplos de informações importantes que devem estar registradas e acessíveis caso seja necessário auditar a operação do sistema.

2.3 Sistemas móveis disponíveis para Android e iOS

Nas lojas virtuais da Apple e do Google é possível encontrar aplicativos que acessam redes de campo por protocolos TCP/IP. Entre eles encontramos alguns com funções de um SCADA e outros que apresentam algumas possiblidades de atuações remotas como visualizações e leitura e escrita de registradores. A seguir selecionamos alguns desses aplicativos e listamos algumas funcionalidades para fins de comparação.

Funcionalidades	SuperView Mobile Lite	ScadaMobile	mySCADA	WebAccess Mobile	Autobase HMI/SCADA	UniGO
Múltiplas aplicações	X				X	
Apenas visualização				X	X	
Autenticação						X
Múltiplos usuários		X				
Tela personalizável	X	X	X	X	X	X
Conexões	X	X				X
Tags	X	X	X		X	X
Alarmes	X	X	X		X	X
ModBus TCP	X	X				X
Fórmulas		X				

A oferta de aplicativos SCADA para os *Tablet*s e *Smart Phones* mais populares do mercado ainda é pequena e os já disponíveis ainda apresentam recursos limitados. Uma forte ampliação da oferta é esperada ao longo dos próximos anos, somando-se à crescente oferta de versões móveis para os sistemas de gestão de negócios e operações. Dificuldades na integração entre aplicativos instalados nos dispositivos móveis são esperadas.

2.4 Exemplos de telas de aplicações de sistemas móveis

Em aplicações de Supervisão e Controle, a funcionalidade de notificação e reconhecimento de alarmes se destaca por sua importância e adequação a plataformas móveis. Aproveitando os mecanismos de notificação visual, táctil e sonora existentes nos *Tablet*s, ocorrências são facilmente identificadas e rapidamente reconhecidas, mesmo com o operador fora de seu posto de trabalho, reduzindo o tempo de correção e contribuindo para o aumento na disponibilidade do sistema.

A visualização das variáveis supervisionadas e controladas em gráficos de tendência permite ao operador o acompanhamento da operação do processo a qualquer momento e em qualquer local da planta, contribuindo para a garantia da qualidade, redução de perdas e ações anteriores a falhas em potencial.

A forte interação dos sistemas móveis (*Tablet*s e *Smartphones*) e ferramentas de mapas online viabilizam a identificação geográfica dos *tags*. Este recurso de Localização é particularmente útil e didático em aplicações distribuídas em uma grande área, típicas em grandes plantas industriais, saneamento, logística, entre outras. Com o uso do GPS interno ao dispositivo e o acesso à Internet, os tags supervisionados podem ter suas coordenadas geográficas determinadas e apresentadas sobre um mapa ou imagem de satélite em sua exata localização, facilitando o acesso e a tomada de decisão baseado na localização do *tag* de interesse.

As Figuras 2, 3 e 4 a seguir apresentam telas de Alarmes, Tendência e Localização, respectivamente, de um sistema SCADA rodando em *Tablet* Android.

FIGURA 2 – Tela de Alarmes.

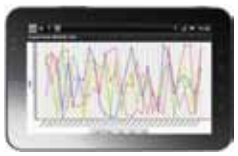


FIGURA 3 – Tela de tendência.

FIGURA 4 – Tela de Localização.

3. CONCLUSÃO

Sistemas móveis SCADA são viáveis e estão em fase de amadurecimento em todos os aspectos. Estudos da empresa Forrester Research prevê que serão vendidos mais *Tablet*s do que PCs nos EUA em 2013. Essa forte tendência nos leva a crer corporações deverão investir para novidades em um período curto de tempo. Alinhado a esta previsão, espera-se que empresas de telefonia e governos invistam na disponibilidade de internet para maioria da população.

Até o momento é difícil determinar desvantagens no uso desta tecnologia em aplicações de supervisão, pois ela complementa tecnologias já existentes. A falta de padronização para sistemas móveis pode ser uma barreira inicial para que o consumidor opte pelo sistema mais aderente às suas necessidades. Isto pode ser minimizado fazendo uso das versões gratuitas para testar e escolher antes de comprar. ■

GOVERNANÇA DE TA – PREPARANDO A AUTOMAÇÃO PARA UM MUNDO NOVO

Constantino Seixas Filho (constantino.seixas@accenture.com), Membro do Conselho Editorial da Revista InTech América do Sul e Senior Executive da Accenture Plant and Automation Solutions.

INTRODUÇÃO

O advento da TI industrial que surgiu para preencher o gap entre o nível de negócios a da manufatura, forçou uma rápida integração vertical nas empresas e criou a necessidade de buscar definições sobre quem deveria reger essa nova camada de aplicativos e infraestrutura. Como parte do mesmo movimento houve uma grande convergência das tecnologias, e do suporte às aplicações no ambiente industrial que levaram a uma reflexão sobre as necessidades de se estabelecer novas regras de governança para formalização de processos, papéis e responsabilidades.

Na análise que se segue vamos discutir como a automação está se preparando para esse novo cenário e estudar alternativas que fortaleçam sua posição hierárquica, e sua condição de cumprir de forma eficiente a sua missão. Enquanto TI se estruturou e conquistou posição de destaque nos organogramas das empresas, recebendo investimentos maiores que 4% do faturamento líquido das empresas (ref. 10), refletindo o seu papel na agregação de valor ao negócio, TA ainda não tem um modelo de atuação bem definido atuando muitas vezes de maneira informal com relação às questões de governança corporativa.

QUEM DEVE ASSUMIR O TI INDUSTRIAL?

Essa questão se mostra central nas discussões de governança das empresas embora existam muitos outros problemas estruturais mais graves principalmente com relação à TA a serem resolvidos.

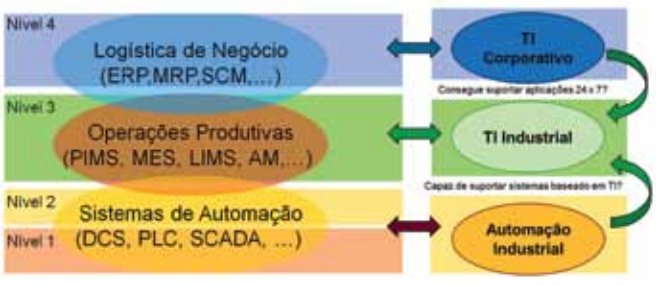


FIGURA 1 – TI Industrial está associado à camada 3 da norma ISA-95.
Fonte: Accenture + ISA -95.

Quando as empresas passaram a implantar as soluções de nível 3, ou de *Manufacturing Operations Management*, segundo a norma ISA-95, representadas pelo PIMS, MES, WMS, LIMS, *Asset Management*, QMS – *Quality Management System* e outras, foi criado o dilema sobre quem deveria assumir o desenvolvimento, a implantação e a sustentação destas aplicações. TI parece à primeira vista muito mais preparada para assumir estas funções já que TI Industrial como o próprio nome indica é TI, usa conceito e técnicas de TI. Porém existem outros aspectos a serem considerados. Os sistemas industriais são aplicações de alta criticidade que devem operar 24 x 7, obedecendo a acordos de nível de serviço mais exigentes do que o demandado por aplicações corporativas. O desenvolvimento destes aplicativos também requer um conhecimento muito grande dos processos de manufatura que não são, muitas vezes, familiares à TI corporativa.

Ao pesquisar o assunto, Bianca Scholten, participante do comitê da norma e autora de três livros sobre a ISA-95 colheu opiniões bem desencontradas sobre quem deveria fazer a gestão do MES e sobre como TA e TI colaboram no dia a dia.

FIGURA 2 – Pesquisa sobre quem deve gerir o MES.
Fonte: Bianca Scholten – *IT or Engineering… Which of them should support MES?*

As opiniões colhidas nas entrevistas revelam que nenhuma das duas partes parece ter todos os trunfos:

- *"Na minha opinião, TI e engenharia não colaboram na minha empresa"*
- *"Falando de forma genérica, não existe cooperação entre TI e TA. Entretanto, se torna claro que existe a necessidade de uma entidade separada para o TI de manufatura"*
- *"Nem engenharia nem TI podem oferecer o suficiente para o funcionamento efetivo do MES"*
- *"O maior desafio para uma pessoa de TI é pensar como uma pessoa de produção"*
- *"TI não está treinada a ajudar o pessoal de colarinho azul a e dar suporte em um ambiente 24 horas x 7 dias. Parar o ERP para manutenção durante o fim de semana está ok para o pessoal do escritório, mas não para a produção".*

Se fôssemos estabelecer critérios para analisar o grau de prontidão de TI e de TA para receber a camada de TI Industrial, veríamos que ambas as áreas reúnem vantagens e desvantagens e que nenhuma área está suficientemente preparada [Figura 3] e que devemos, portanto criar uma terceira área que reúna as características positiva de ambos. Essa área de TI industrial poderá, estar subordinada à TI, solução mais natural ou à engenharia de automação.

0%
100%
TI
Maior conhecimento das aplicações de nível 4
Opera Centralizado
Visão global alinhada com o negócio
Opera com baixo TCO
Conhecimento de tecnologias da informação: redes, banco de dados etc.
Capacidade de gerenciar infraestrutura
Conhecimento de conceitos e padrões de MES
Capacidade de suportar profissionalmente uma aplicação
Familiaridade com a infraestrutura requerida pelo MES
Presença na Planta
Real time knowledge
Atendimento à planta 24 x 7
Melhor conhecimento do processo
Maior conhecimento das aplicações de níveis 1 e 2
TA
100%
0%

FIGURA 3 – Prontidão de TI e TA para receber TI industrial.
Fonte: Accenture.

Outra discussão polêmica é se a gestão da infraestrutura de automação deve ser realizada pela TI. A gestão dos servidores e *workstations* do nível 3 deverão mais uma vez ser da responsabilidade da TI industrial que na maior parte

das empresas é ou será subordinada à TI. A convergência tem forçado à unificação das redes em torno de padrões da TI, como rede Ethernet, supervisão de redes utilizando o protocolo SNMP, centralização de estações servidoras em data centers, uso de virtualização de servidores para redução de custo, aumento de estabilidade da plataforma e da flexibilidade, uso de VPNs, uso de desktops virtuais, etc. Hoje, na maior parte das empresas a TI está mais bem aparelhada para prestar esses serviços. A virtualização começa a atingir inclusive os computadores de processo das usinas em alguns segmentos de mercado como a siderurgia.

Já os ativos de TA como malhas de controle, instrumentação, CLPs, SDCS, SCADAs, simuladores, APC (*Advanced Process Control*), e sistemas de AM (*Asset Management*) continuam sob o comando da TA, com supervisão 24 x 7 em cada planta. Para melhor exercer essas funções TA deve ser equipar com produtos de supervisão específicos para cada tipo de ativo/aplicação. É fundamental aqui a gestão de configuração realizada com a ajuda de produtos que possuem menos de cinco anos de marcado.

EM BUSCA DA GOVERNANÇA DE TA

O que discutimos até o momento é que existe uma nova área de atividades ligada aos sistemas de nível 3 e que TI ou TA deveriam assumir a paternidade do TI Industrial. Mas existe um aspecto mais grave e fundamental a ser analisado com respeito à TA que é sua capacidade de estabelecer gestão sobre os seus próprios processos. O problema a que me refiro é a falta de uma definição formal de governança para TA e suas implicações para o negócio. Ao se comparar a maturidade organizacional das áreas de TI e TA nota-se um grande gap entre elas. TI se organizou mais rápido que TA e hoje, na grande parte das organizações ocupa um espaço mais relevante, sempre associada a uma vice-presidência importante, em geral a financeira. TA, quando existe formalmente no organograma, fica associada a cada planta, junto à manutenção de área ou outra área operacional, sem uma estrutura central que forneça uma orientação única a todo o negócio.

Alguns sintomas dessa disparidade estão sumarizados na Tabela 1.

Dimensão	TI	TA
Direção	Centralizada	Descentralizada
Gestão	CIO, em geral subordinado ao VP financeiro	C-level em geral inexistente. Nível máximo exercido por gerentes, subordinados à área de produção/manutenção de cada site
Definição formal de processos	Processos bem definidos e gerenciados: "Entrega de valor ao Negócio" + "*Running IT as a business*"	Processo não determinados
Governança	Governança em geral bem definida	Ausência de definição formal de governança
Infraestrutura	Boa gestão de infraestrutura muitas vezes terceirizada	Gestão não especializada de infraestrutura
Padronização	Alta padronização de ativos e aplicativos: Baixo TCO	Ativos de automação não padronizados. Mapa de ativos muito colorido. Alto TCO.
Gestão de Portfolio	Gestão de portfólio centralizada	Gestão de portfólio distribuída por planta: eleva diversidade
Planejamento de médio prazo	Maior parte das empresas desenvolvem "Plano de gestão estratégica"	Maior parte das empresas desenvolvem PDAIs
Alinhamento	Projetos muito alinhados ao negócio	Dificuldade de alinhar projetos ao negócio
Orçamento	Investimentos em TI representam cerca de 4% do faturamento das empresas. Orçamentos bem definidos.	Dificuldade de negociar orçamentos
Risco de obsolescência	Baixo. Atualizações periódicas dos aplicativos.	Alto risco. Ciclo de troca de ativos é muito longo.

TABELA 1 – Maturidade de Governança de TA e TI.

Como que essa ausência de definição formal de governança afeta o negócio de TA?

a) A falta de padronização, por exemplo, leva a altos custos de aquisição já que os processos de compra não possuem escala global. Ter vários fornecedores para cada tipo de item eleva o custo com manutenção, sobressalentes, treinamento e dificulta o intercâmbio de mão de obra. Esse fato tem se agravado com a compra de pacotes no exterior, onde o comprador não determina as marcas dos produtos que constituem os pacotes. A economia inicial em Capex é compensada por altos custos em Opex. Como o custo total de propriedade (TCO) não é controlado na organização, o setor de compras sempre tem razão e os pareceres técnicos perdem importância. Na maior parte das vezes a falta de uma arquitetura técnica definida agrava o problema porque as FRPs não têm padrão ao qual se referir. Quanto maior a diversidade maior o número de interfaces e maior o custo de integração.

b) Falta de definições de governança cria áreas cinza entre TA e TI e aumentam os riscos de gaps ou áreas que não têm dono formal. Isso irá aumentar consideravelmente o custo de implementação dos programas de TI Industrial. Sem uma área formal de TI industrial, TA e TI tendem a competir para ocupar os espaços indefinidos, quando deveriam estar colaborando. É impossível se implementar um programa de data analytics ou de contabilidade de produção sem uma intensa e contínua colaboração entre TA e TI. Como os sistemas convergiram e estão integrados do ERP ao sensor, basta um densímetro ou uma balança não funcionar para se ter um balanço de massas inoperante.

c) A maior parte das empresas possui um plano diretor de automação e informação que é renovado a cada três ou cinco anos. As que não o possuem enfrentam grandes dificuldades para alinhar a automação aos objetivos do negócio. O fato do plano englobar informação mostra a necessidade de alinhamento de programas TI/TA. Mesmo para se implementar um programa de gestão de performance em um processo de manufatura discreta simples, depende-se de uma contabilização automática de paradas, de uma boa captura de causa de paradas através da ação de um operador sobre um terminal de coleta de dados, de uma medida do ritmo de produção e de uma contabilização de perdas eficaz. A gestão de performance é um programa siamês em que TA e TI se envolvem e se complementam. O PDAI facilita a aprovação dos orçamentos porque mostra o valor do investimento e o potencial de retorno de cada projeto. Sem essa orientação não se pode garantir que os projetos aprovados são os que trazem maior valor para a empresa. O PDAI inclui também fatores fundamentais para o sucesso da automação como a definição de uma arquitetura técnica, a análise de riscos, a análise da segurança da informação (*cybersecurity*), a análise de obsolescência, a definição da filosofia de manutenção preditiva para reduzir os custos de manutenção, etc.

d) A falta de definição de processos de Automação irá tornar a prática de automação não objetiva e ineficiente. A automação deve sofrer melhorias contínuas através da padronização de práticas líderes, e da evolução do seu nível de maturidade com o tempo. Sem uma definição formal dos processos, de quem é responsável pela sua gestão e como esse processo deve evoluir com o tempo, teremos mais uma vez gaps, ou seja atividades que não serão executadas por ninguém e uma evolução limitada e sem horizonte definido. Para a definição de processo além do conhecimento do tipo de negócio e das normas da automação, é fundamental buscar conhecimento em metodologias de TI como o ITIL, muito rico em conceitos de como projetar, transicionar, operar e melhorar continuamente um

serviço. A título de exemplo, pode-se listar vários processos que a TA, em geral, não foca de forma sistemática: "Gestão de riscos de automação", "Gestão de configuração dos ativos e aplicativos", "Gestão de contingência nos projetos", "Gestão de resultados de projetos (ROI)","Gestão do conhecimento", etc.

TA *AS A BUSINESS*

A gestão de TA tem duas finalidades: entregar valor ao negócio, e mais uma vez, buscando emprestado um conceito lapidado pelo pessoal de TI: executar TA como um negócio. Um exemplo de como TA entrega valor ao negócio seria quando é feita uma otimização dos queimadores de um forno de reaquecimento, que traz como benefícios uma maior estabilidade da temperatura em cada zona do forno, uma queima próximo do ideal otimizando fatores ambientais (emissão de NOx) e reduzindo a formação de carepa e a redução do consumo energético do forno. Outro exemplo: TI e TA se unem para implementar a gestão do OEE de uma linha de envasamento de bebidas. Depois de implantado o projeto e medida a linha de base do OEE, um programa de melhorias é disparado e o OEE cresce 5% em seis meses. Nestes projetos TA está entregando milhões de dólares ao negócio.

Outro aspecto da medida do resultado da automação é medir como os gestores de TA estão mantendo o negócio TA em funcionamento. KPIs devem ser definidos para se ter uma imagem quantitativa do desempenho de TA, seu status atual, suas metas e de como os resultados estão evoluindo no tempo. Por exemplo, tomando a dimensão controle regulatório, deseja-se saber: o percentual de malhas operando em manual em uma planta, o percentual de malhas saturadas, de malhas oscilando ou de malhas com erros de regime em relação ao *set-point* (*offset*). Para a gestão da carteira de projetos interessa saber quantos projetos

CONHECIMENTO É SEGURANÇA

Aprenda a proteger as redes de automação e sistemas SCADA de sua empresa

No passado, os sistemas de controle eram tipicamente compostos de hardware e software proprietário, e a segurança de sistemas de controles críticos não era um problema. Com o surgimento dos sistemas de ERP e a ampliação do uso da Internet, os sistemas de automação se tornaram vulneráveis e expostos a ataques.

Baseada na norma ANSI/ISA-99, a formação ensina como implementar um CSMS (Cyber Security Management System) em uma rede de automação, para garantir a segurança e contínuo monitoramento dos controles implementados.

CONTEÚDO:

- Introdução às redes Industriais e sistemas SCADA
- Infraestruturas Críticas e Cyber-terrorismo
- Normas para segurança em redes industriais
- Análise de riscos em redes industriais e sistemas SCADA
- Malware em redes industriais e sistemas de controle
- Desinfecção de redes contaminadas por Malware
- Uso de firewalls em redes industriais
- Uso de Criptografia em redes industriais
- Segurança no acesso remoto
- Implementando o CSMS (ANSI/ISA-99)

PRÓXIMAS TURMAS:

2011
SP - de 22 a 24 de novembro
RJ - de 30/11 a 2 de dezembro
BH - de 14 a 16 de dezembro

2012
SP - de 17 a 19 de janeiro
RJ - de 1 a 3 de fevereiro
BH - de 15 a 17 de fevereiro

Realizamos treinamentos fechados para empresas com grupo mínimo de 10 alunos.

Rio de Janeiro:
Centro Empresarial Cittá America
Barra da Tijuca - Av. das Américas
nº 700, bloco 01, sala 331
CEP - 22640-100
(21) 2173-1159

São Paulo:
Rua Dr. Guilherme Bannitz
nº 126 - 2º andar
Cj 21, CV 9035 - Itaim Bibi
CEP - 04532-060
(11) 3040-8656

TI Safe
Segurança da Informação

Matricule-se já!
Acesse www.tisafe.com/academia
ou escreva para treinamentos@tisafe.com

TA se propôs a implementar e quantos efetivamente implantou, qual o percentual de atrasos, projetos dentro do orçamento e projetos com resultado efetivo. Interessa medir como os usuários de TA avaliam TA, o suporte às aplicações e vários outros processos. Só assim podemos medir a evolução de TA. Se TA prometeu migrar do estado de maturidade dois para quatro em qualquer dimensão de sua matriz de maturidade, esse objetivo deve ser cobrado.

PROGRAMA DE GOVERNANÇA

Uma discussão interessante é como definir o projeto de governança TA-TI para resolver a questão do TI Industrial. Dada à carência em que TA se encontra, é necessário focar primeiro a governança de TA, independentemente do papel que TA terá em relação à camada 3.

Esse programa pode ser implementado em sete passos conforme detalhado na Figura 4.

Essa atividade exige conhecimento da metodologia e da indústria alvo em que o processo se insere. Basicamente a metodologia consiste em se definir todos os processos a serem gerenciados pela automação, as responsabilidades, o modelo operacional que irá determinar que atividades serão centralizadas ou distribuídas pelas áreas operacionais e finalmente a estrutura organizacional. A etapa mais difícil consiste em se planejar a gestão de mudança e implantar o modelo de governança de forma a assegurar uma transição confortável e segura. O sucesso depende muito da aceitação do modelo proposto.

FIGURA 4 – Etapas de um projeto de governança de TA.
Fonte: Accenture.

Uma das principais questões a serem respondidas é se é importante centralizar as decisões de TA. A resposta é: sem dúvida alguma. TA deve ter uma gestão centralizada para todas as plantas e para todos os negócios da empresa. A pergunta mais pertinente é qual deve ser o papel da gestão centralizada de TA ? Esse papel varia de empresa para empresa, mas o papel normatizador é o fundamental. O papel operacional cabe muito mais aos centros de gestão regionais por geografia ou negócio. A estrutura central deve, por exemplo, definir as metodologias a serem adotadas, deve contratar os planos diretores, deve orientar a gestão do conhecimento, deve definir fornecedores e a arquitetura técnica sempre consultando os centros operacionais. Não se pode cometer o erro de se definir para uma planta na Austrália um fornecedor sem presença significativa no continente australiano apenas a título de padronização.

Através da direção central a automação irá fazer a gestão da sua própria estrutura, cobrando resultados de todos os projetos, independente da decisão de orçamento ser da unidade operacional ou da administração central.

Uma vez que tenhamos uma TI e uma TA organizadas voltamos à questão de onde fica a TI industrial. Ela tanto pode estar constituída como uma área debaixo do CIO, o que seria uma posição natural, como debaixo da automação estruturada. A própria automação central também poderia ser subordinada ao CIO ou a um VP industrial. Já a estrutura local da automação de cada planta pode estar subordinada ao gerente geral da unidade, mas sempre vinculada matricialmente à automação central. Em artigos dessa natureza, deve-se evitar publicar qualquer organograma porque cada caso é um caso. A estrutura pode ser discutida em tese, mas ela só pode ser determinada através de um longo processo de análise da organização alvo, de seu porte, cultura e objetivos de negócio.

CONCLUSÃO

A convergência da informação unindo o nível de negócio ao de manufatura ao longo de toda a cadeia de produção, a convergência das tecnologias forçando o uso de padrões dominantes da TI pela automação e a convergência dos serviços em que a padronização do suporte melhora a experiência do usuário e simplifica a organização, estão exigindo uma nova definição estrutural em que TA e TI devem cooperar para gerar as soluções de negócio demandadas pela empresa. Esse desafio é muito maior para a TA que para a TI. TA prescinde hoje de uma definição de governança formal e se vê impotente para o tamanho do desafio que terá que enfrentar para implantar e sustentar projetos de melhoria. A organização moderna, quantitativa e conectada exige um nível de cooperação sem precedentes e força as empresas a reverem suas estruturas antiquadas e calcificadas a fim de adquirir a flexibilidade e responsividade exigidas pelo mercado. Tecnologia, organização e pessoas devem ser alinhadas para operar com maior produtividade e a custos mais baixos. A nova organização estará preparada para as janelas de oportunidades e para os revezes das marés, se diferenciando e vencendo as que não foram rápidas o suficiente para se adaptarem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Constantino Seixas Filho & Victor Finkel ,
Convergence of IT, Automation - A united front between the two departments could lead to big manufacturing gains
– InTech, USA, Jan 2008, Web Exclusive

2) Constantino Seixas Filho,
TAI: a Convergência,
Revista Controle e Instrumentação, ano 11, No 143, 2008,
pp 49 a 51

3) Rockwell Automation
– Industry Directions, Come Together:
IT-Controls Engineering Convergence Furthers
Manufacturers' Success,
June 2007

4) Bianca Scholten,
IT or Engineering, Which of them should support MES ?,
ISA Expo 2007

5) Kristian Steenstrup,
IT and OT Convergence:
How to Get Started on the Journey, Gartner Group,
7 July 2009

6) Kristian Steenstrup,
IT and OT: Intersection and Collaboration,
Gartner Group, 29 September 2008

7) Linda Tucci, Gartner:
It's time for IT and OT to merge,
09 Apr 2008, available in
http://www.enterpriseinnovation.net/content/gartner-its-time-it-and-ot-merge

8) Bianca Scholten,
MES ownership up in air,
InTech May 2008

9) Bianca Scholten,
Struggling For Clear Responsibilities in MES,
Automation World,
February 2008

10) Rodrigo Cassol Picada, et allii,
Governança de Tecnologia de Informação
baseado na Metodologia COBIT:
o caso de um banco privado,
XXVI ENEGEP,
Fortaleza, 2006. ■

INTEGRAÇÃO DE UM SISTEMA CAE AOS SISTEMAS DE CONTROLE PARA A GESTÃO DE ATIVOS

Gil Roberto Vieira Pinheiro – MSc. (gilpinheiro@petrobras.com.br),
Engenheiro de Equipamentos Sênior – Consultor, Petrobras – Petróleo Brasileiro S.A.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta aspectos da utilização de uma ferramenta CAE (*Computer Aided Engineering*) multidisciplinar, porém com enfoque nas áreas de instrumentação e sistemas de controle. São apresentados padrões de interface entre a ferramenta CAE e sistemas de controle do ponto de vista conceitual.

Visando melhorar a confiabilidade da documentação técnica, e devido à crescente complexidade da automação nas plantas, a integração entre ferramentas CAE e os sistemas de controle é de importância estratégica.

Os potenciais de ganho de uma ferramenta CAE são vários, trazendo basicamente ganhos de tempo e de custos nos projetos. Por outro lado, a interface entre sistemas CAE e ferramentas de engenharia de sistemas de controle é uma área de desenvolvimento recente, apesar da sinergia existente na integração desses sistemas.

Será apresentada inicialmente uma introdução às ferramentas CAE, suas vantagens e a sua utilização como ferramenta auxiliar na gestão de ativos numa indústria.

Serão apresentados os padrões de interface para sistemas automatizados e sistemas distribuídos. Posteriormente, serão apresentadas e discutidas algumas técnicas de interface, recentemente disponibilizadas no mercado e as suas limitações.

Finalmente, visando uma orientação aos fornecedores de sistemas de controle, será apresentada uma proposta de padronização para a interface entre o sistema CAE e as ferramentas de engenharia dos sistemas de controle.

2. A GESTÃO DE ATIVOS UTILIZANDO UMA FERRAMENTA CAE

Frequentemente, o conceito de gestão de ativos é apresentado de maneira restritiva, por fornecedores de sistemas de controle de processo e de softwares especializados. Normalmente focando apenas um aspecto da questão (instrumentação, elétrica, máquinas, etc.) e com uma abordagem não integrada. Uma ferramenta CAE fornece uma base de informações para um sistema de gestão de ativos com uma visão integrada e abrangente.

Incluindo todos os sistemas e equipamentos de produção, tais como equipamentos estáticos (torres, fornos, vasos, etc.), dinâmicos (bombas, compressores, turbinas, etc.), equipamentos elétricos (motores, transformadores, etc.), instrumentação (transmissores, válvulas de controle, válvulas solenoide, etc.), controle de processo (SDCDs, CLPs, redes, sistemas de controle avançado, etc.), unidades do tipo pacote (unidade de purificação de hidrogênio, etc.).

Um sistema CAE adequado permite integrar as informações de uma planta industrial, além de permitir também visões mais especializadas de cada área. Por exemplo, o sistema elétrico requer diagramas unifilares, trifilares, funcionais, por outro lado, a área de processo requer diagramas de fluxo de processo (PFD), diagramas de processo e de instrumentação (P&ID), a instrumentação requer diagramas de malhas, listas de instrumentos, listas de cabos, desenhos de *hook-up*, etc.

A gestão de um ativo do refino utilizando uma ferramenta CAE, também requer a integração da ferramenta CAE com outros processos não produtivos, tais como: gestão de estoques, planejamento de manutenção, planejamento de projetos, gestão de modificações (projetos), etc.

3. O GERENCIAMENTO DO CICLO DE VIDA

O projeto de uma nova unidade do refino da Petrobras, normalmente começa pelo seu projeto básico de processo (*on-site*), que frequentemente é gerado pelo CENPES. Posteriormente, o projeto básico de utilidades (*off-site*) é executado pela ENGENHARIA e os projetos de detalhamento de equipamentos estáticos, tubulação, instrumentação / automação e elétrica são contratados junto a empresas do mercado pela ENGENHARIA. Os projetos de detalhamento, incluindo a subcontratação de subsistemas completos, serviços de empresas terceirizadas e até a montagem, podem ser contratados num grande pacote, junto a empresas de EPC (*Engineering, Procurement and Constructing*). A fase inicial do ciclo de vida de uma unidade do refino é mostrada na Figura 1. Conforme a figura, desde o projeto até a partida da unidade, se gasta de 4 a 5 anos e a unidade normalmente tem uma vida de 50 anos ou até mais.

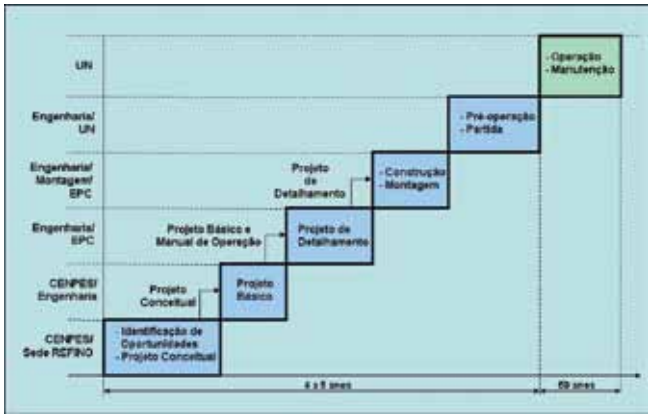


FIGURA 1 – O ciclo de vida de um projeto de unidade de processo.

Após entrar em produção, a unidade recém-construída poderá sofrer modificações a cada parada de manutenção programada, de modo a adequá-la a novas condições de operação impostas pelo mercado, mudanças de carga, novos produtos, manutenção geral, modernizações, entre outros.

Após a partida da unidade de processo, o ciclo da Figura 1 se repete a cada modificação, grande ou pequena. Pois uma unidade de processo não é um sistema estático e imutável, podendo passar por melhorias e ampliações.

Para o atendimento aos projetos de novas unidades, e para a adequação de unidades existentes, é necessário um sistema de gestão de informações integrado, que é implementado por um software CAE.

Os principais usuários, de um sistema CAE são as empresas projetistas e os operadores (*OO - Owner Operators*). Conforme a Figura 1, uma empresa projetista de instrumentação, responsável por projetos de detalhamento apenas, não precisa, a princípio, de uma ferramenta integrada. Bastando utilizar um software CAE que atende ao seu trabalho específico de instrumentação. Porém, num empreendimento complexo, é necessária a integração das informações e documentos gerados por várias especialidades, para minimizar inconsistências e retrabalhos. Para uma empresa de projetos, a abrangência de uma ferramenta CAE se limita as atividades desenvolvidas e ao porte dessa empresa.

A Petrobras é basicamente uma empresa operadora, mas que também gera seus projetos no CENPES, na ENGENHARIA, nas Unidades de Negócio ou através de empresas contratadas. Sendo basicamente uma operadora, um software CAE deverá atender bem não só a fase de projeto, mas durante toda a vida de uma unidade industrial do Refino.

4. VANTAGENS DE UMA FERRAMENTA CAE

O Refino da Petrobras utiliza diversas ferramentas CAD, entre elas o AutoCAD®. Sendo comum a utilização conjunta de folhas de dados em MS-Word®, ou MS-Excel®. Há pouco mais de dez anos, o Refino padronizou o PDMS, que é um software gerenciador de maquetes eletrônicas (desenhos 3D). Há pouco mais de dois, anos foi escolhida uma ferramenta CAE, orientada a objetos, para a geração e o gerenciamento de informações 2D, denominada COMOS-PT®. Esse software permite incorporar informações tais como, folhas de dados, fluxogramas de processo, P&ID, listas, nas áreas de instrumentação, elétrica, estáticos, dinâmicos, etc. De forma totalmente integrada entre as especialidades e também com os aplicativos já em uso no Refino, tais como o PDMS, simuladores de processo e o SAP / R3.

O Refino escolheu uma abordagem Data Centric para a ferramenta CAE, conforme mostrado na Figura 2.

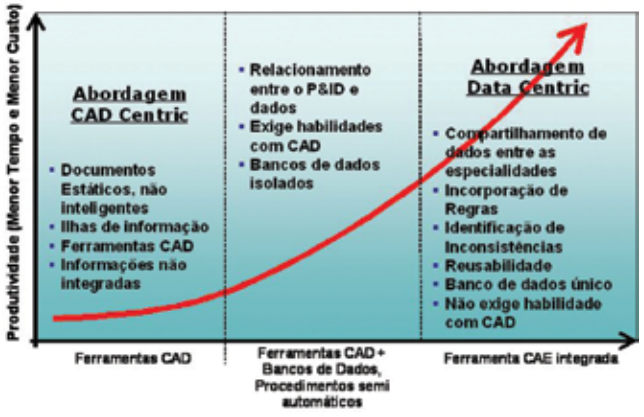

Produtividade (Menor Tempo e Menor Custo)
Abordagem CAD Centric
• Documentos Estáticos, não inteligentes
• Ilhas de informação
• Ferramentas CAD
• Informações não integradas
• Relacionamento entre o P&ID e dados
• Exige habilidades com CAD
• Bancos de dados isolados
Abordagem Data Centric
• Compartilhamento de dados entre as especialidades
• Incorporação de Regras
• Identificação de Inconsistências
• Reusabilidade
• Banco de dados único
• Não exige habilidade com CAD
Ferramentas CAD
Ferramentas CAD + Bancos de Dados, Procedimentos semi automáticos
Ferramenta CAE integrada

FIGURA 2 – Evolução das ferramentas CAE.

Na abordagem Data-Centric: a informação é o foco – o desenho é a consequência, há compartilhamento da informação entre as disciplinas. É possível a reutilização de padrões e até de projetos inteiros (projetos Clone), havendo a integração entre especialidades, unicidade da informação – banco de dados único. Há a incorporação de regras das engenharias (especialidades), com a captura do conhecimento dos profissionais da empresa. Há a identificação de inconsistências, podendo incorporar e automatizar a utilização de padrões e normas.

A utilização de uma ferramenta CAE, na fase de projeto básico, traz os seguintes ganhos: a consistência entre simulação e banco de dados de projeto; a consistência na engenharia de processo, a correção de erros de transferência para a fase de detalhamento; a nomeação de objetos padronizada (numeração de desenhos, *tags*) e sem repetição; geração de listas de equipamentos consistidas; geração padronizada e consistida de folha de dados; geração de consultas e pesquisas automáticas pelo próprio usuário; gerenciamento de documentos; gerenciamento de revisões.

Os ganhos no projeto de detalhamento de instrumentação e elétrica, utilizando uma ferramenta CAE, incluem: transferência de dados entre especialidades (departamentos); comunicação entre instrumentação e elétrica; correção de erros de transferência; geração de diagramas de malhas; geração de listas de equipamentos; geração de folhas de dados com detalhes típicos de montagem; geração de desenhos de cubículos (CCM); geração de listas de equipamentos; verificação de consistência de sinais; geração de listas de entradas e saídas; geração de desenhos de armários de rearranjo; geração de desenhos de caixas de junção; referência cruzada automatizada; listas de cabos; listas de cargas; gerenciamento de conexões (fiação); gerenciamento de documentos; gerenciamento de revisões.

A Figura 3 mostra alguns desenhos típicos de projeto, gerados pelo sistema CAE através de um banco de dados único. No sistema CAE, por exemplo, ao se alterar a vazão nominal de uma bomba, numa folha de dados, essa informação é alterada em outros documentos. Na verdade essa informação é única e é acessada pelas "várias visões" de um projeto, tais como a lista de bombas, os fluxogramas de processo, a maquete eletrônica 3D, etc. Também há integração com outras especialidades, por exemplo, a potência da bomba pode ser integrada ao acionador (motor elétrico) definindo a sua

potência elétrica. A potência então migrará para o digrama unifilar e trifilar do motor, onde essa informação poderá definir características do sistema de proteção e de partida do motor. Desse modo, conforme já foi dito, o desenho é uma consequência e não o fundamento de um sistema CAE.

FIGURA 3 – Integração de Informações.

A orientação a objetos é um conceito importante utilizado em ferramentas CAE de última geração. Onde um objeto possui atributos e métodos. Por exemplo, um objeto bomba possui os seguintes atributos: vazão nominal, pressão de sucção, pressão de descarga, potência mecânica, fluido, tipo de bomba, etc. Os métodos da bomba são as ações associadas ao objeto, tais como: redimensionar o símbolo da bomba num diagrama P&ID, mover a bomba, girar a bomba, conectar-se a outro objeto num desenho, etc. Um objeto, como a bomba, inicialmente é definido numa biblioteca como uma classe bomba. Desse modo, todas as bombas criadas num projeto têm o mesmo conjunto de atributos e métodos, por um processo de herança. Cada bomba num projeto é uma instância (filha) da classe bomba (pai), possuindo valores próprios para cada atributo (vazão, pressões, fluido, etc.). Pode-se alterar a classe bomba, incluindo um novo atributo, por exemplo, o tipo de mancal da bomba. Desse modo, todas as bombas de um projeto passarão a contar com essa nova característica, sem precisar modificar individualmente cada objeto. Existem outras propriedades da orientação a objetos, que são a reutilização de objetos, o polimorfismo, vários tipos de herança, etc. Todas essas propriedades são aplicáveis e agregam muito poder a um sistema CAE integrado.

Para uma efetiva gestão de ativos, um sistema CAE também se integra aos sistemas de ERP (*Enterprise Resource Planning*). Um sistema ERP, por exemplo, o sistema SAP R/3, faz a gestão de estoques, compras, planejamento de atividades de manutenção, contabilidade, planejamento de projetos, etc. A interface do CAE com o ERP, permitirá efetuar um projeto respeitando-se a utilização apenas dos materiais cadastrados no sistema ERP. A interface do CAE com o ERP também permite que uma nova unidade, na fase do *handover*, tenha seus materiais e equipamentos totalmente implantados no ERP, permitindo o cadastro automatizado dos novos equipamentos, sobressalentes e a futura programação de serviços de manutenção.

A partir do banco de dados atualizado e integrado de um sistema CAE, será possível a melhor integração das especialidades, conforme mostrado na Figura 4. Esta figura também mostra a interface com sistemas corporativos ERP (SAP) e maquete eletrônica 3D (PDMS).

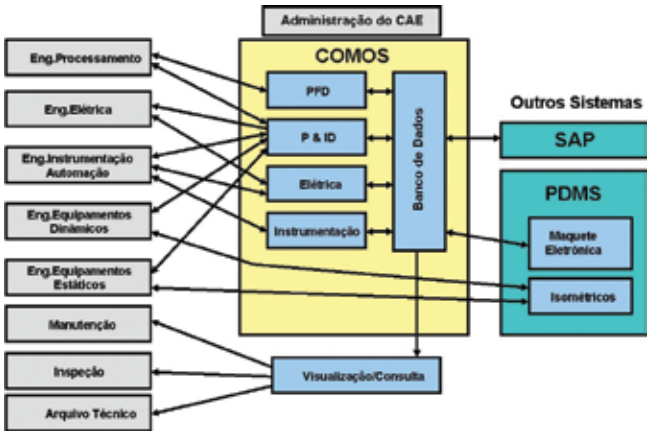


FIGURA 4 – Integração das Especialidades.

5. A PADRONIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA CAE

A Petrobras possui muitas normas técnicas internas e uma entidade normalizadora, a CONTEC, que é responsável pela criação e a manutenção de suas normas. Alguns exemplos de normas, de fundamental interesse numa ferramenta CAE, são a N-1710 (Codificação de Documentos Técnicos de Engenharia), N-58 (Símbolos Gráficos para Fluxogramas de Processo), N-76 (Materiais de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte), N-1882 (Critérios para Elaboração de Projetos de Instrumentação). A criação de uma norma

interna é um processo complexo, envolvendo a reunião de especialistas experientes de todas as áreas da empresa. Para coletar as boas práticas, além do estudo de normas e padrões internacionais e a verificação da necessidade de uma nova norma. Além das normas internas, que são consenso em toda a empresa, há unidades de processo em refinarias que foram projetadas há várias décadas, quando não havia normas da Petrobras, ou a sua abrangência era mais limitada. Na ocasião, foram adotados os padrões de representação da empresa projetista, incluindo a numeração de desenhos, identificação (*tags*) de equipamentos, formatos de folhas de dados, numeração de cabos, numeração de desenhos, identificação de linhas, etc. Para abranger as novas unidades e unidades existentes, a ferramenta CAE suporta a utilização de vários padrões concomitantemente: os padrões legados e o padrão mais moderno, de consenso no Refino. Futuramente, os padrões legados poderão ser migrados para o padrão único do Refino.

Na empresa grande, que emprega padrões e métodos de trabalhos já estabelecidos, a implantação de um software que integra e automatiza padrões e fluxos de trabalho, demanda um esforço prévio de parametrização, ou de preparação do software. Após a parametrização, vem a etapa de implantação do software, quando será necessária uma fase de aculturação, ou de reeducação interna, visando incorporar o novo sistema aos ambientes de trabalho.

Visando implementar a interface entre sistema CAE e sistemas de controle, será necessária a incorporação dos padrões de fabricantes desses sistemas, tais como SDCDs, CLPs, e outros.

6. A IMPORTÂNCIA DA PADRONIZAÇÃO

Várias iniciativas para a definição de padrões para sistemas de controle, sistemas distribuídos de controle de processo e de gestão de ativos tem surgido ultimamente. Esses padrões são diversos e abrangem a programação dos sistemas, a troca de informação entre sistemas e a sua integração. Os mais importantes estão sumarizados na Tabela 1. Alguns dos padrões da tabela, por exemplo, AEX. IEC-15926 são mais voltados para a gestão de ativos, incluindo a troca de informações entre usuários, empresas de projeto, empresas de engenharia e montagem, etc.

PADRÃO	DESCRIÇÃO
AEX	Define padrões (esquemas) para a descrição de equipamentos industriais (bombas, equipamentos elétricos, instrumentação, trocadores de calor, vasos, tanques, linhas acessórios de tubulação, etc.) utilizando o padrão XML.
IEC-61804	Padroniza a linguagem EDDL (*Extended Device Driver Language*), utilizada na parametrização, operação e monitoração de dispositivos de campo. Incluindo a descrição, parametrização, funções de dispositivo, calibração, representação gráfica na IHM, interação com sistemas de controle, etc.
IEC-61131	Padroniza as linguagens de programação de sistemas de controle, harmonizando o projeto e a operação de sistemas de controle.
IEC-61158	Estabelece o padrão físico de rede de campo, visando a interoperabilidade. É utilizado pelos padrões Foundation Fieldbus e Profibus-PA.
IEC-61499	Padroniza os aspectos da aplicação de módulos de software denominados blocos de função, em sistemas distribuídos industriais de medição e controle, suporta sistemas distribuídos com controle no campo (IEC-61158).
ISO/IEC-15926	Padroniza a integração de informações entre sistemas de informação, incluindo sistemas de gestão de ativos, ferramentas CAE, etc.
IEC-PAS-62424	Estabelece um padrão (denominado CAEx) para a integração entre diagramas P&ID e ferramentas de engenharia de sistemas de controle de processo.

TABELA 1 – Padrões para Sistemas de Controle e de Gestão de Ativos.

Alguns dos padrões apresentados já são utilizados no dia a dia dos profissionais de instrumentação e automação no Brasil, tais como: IEC-61804 (nos sistemas baseados em comunicação Hart e *Foundation Fieldbus*), IEC-61158 (nos sistemas *Foundation Fieldbus* e Profibus-PA) e IEC-61131 (na programação de CLPs).

Há um importante padrão para a troca de dados, de fácil geração e interpretação, denominado XML (*Extensible Markup Language*). O XML teve suas origens na linguagem HTML, e o XML, de fato, é derivado do padrão SGML (*ISO-8879-Standard Generalized Markup Language*) que foi publicado em 1988 pelo W3C (*World Wide Web Consortion*). Apesar de possuir larga aplicação, o XML não foi incluído na tabela, por não ser restrito para área de controle de processo.

7. TAXONOMIA DA ENGENHARIA DOS SISTEMAS DE CONTROLE

A engenharia de um sistema de controle de grande porte é uma tarefa complexa, um dos aspectos a serem considerados é a distribuição do software de controle em diversos processadores (recursos) do sistema. O critério para a distribuição do controle depende: da confiabilidade do sistema, do desempenho dos processadores, das restrições de arquitetura de redes, entre outros.

A engenharia de um sistema de controle pode ser resumida em cinco aspectos, mostrados graficamente na Figura 5, segundo [LEWIS1], descritos a seguir.

7.1. Visão da Lógica (*Logical View*)

Esta parte do projeto deve definir os requisitos funcionais do sistema, conforme requerido pelo projetista do sistema de controle. Consiste no projeto lógico e funcional do sistema de controle, incluindo os blocos de processamento e de controle analógico, as lógicas discretas, incluindo todas as suas interligações. Esse projeto deve ser feito utilizando uma linguagem padrão, gráfica ou procedural, por exemplo, IEC61131. Nessa fase do projeto, não há preocupação com aspectos ligados aos recursos do sistema de controle, tais como: distribuição do controle, recursos de processamento distribuído, redes de campo, etc.

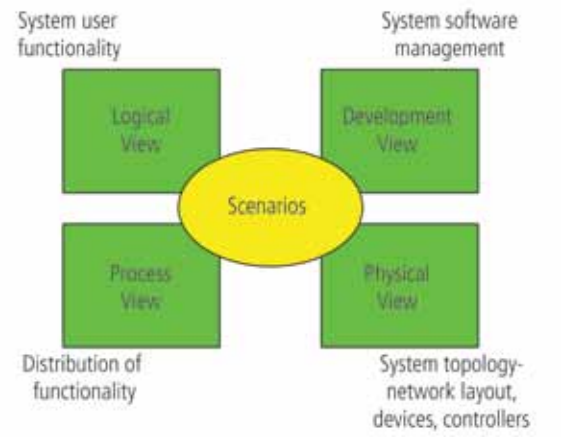


FIGURA 5 – Modelo de Engenharia de Sistema de Controle.

7.2. Visão do Processo (*Process View*)

Esta parte do projeto deve definir vários requisitos não funcionais, tais como: a arquitetura do sistema, requisitos de desempenho do sistema, de processamento concorrente, descreve um sistema distribuído através de diagramas com os blocos de controle, mostrando como serão distribuído nas redes físicas. O padrão IEC-61499 é adequado para essa descrição.

7.3. Visão de Desenvolvimento (*Development View*)

Essa parte do projeto define como o software que será utilizado para montar um grande sistema de controle é organizado. A estruturação de um grande sistema de controle envolve inúmeras bibliotecas de blocos, drivers, módulos de software. A visão de desenvolvimento apresenta o relacionamento entre componentes de software, tal como blocos de função, em termos de reutilização, restrições, compatibilidade de versões. Atualmente não há padrões IEC que atendam esse aspecto do projeto. De qualquer modo, essa funcionalidade é implementada nas ferramentas de engenharia dos PCS.

7.4. Visão do sistema Físico (*Physical View*)

Essa parte do projeto é, conforme o nome, a descrição de todos os dispositivos físicos, controladores, módulos, cartões de um sistema, além de mostrar todas as redes e links de comunicação entre os dispositivos. Atualmente não há padrões IEC que atendam esse aspecto do projeto. De qualquer modo, essa funcionalidade é implementada nas ferramentas de engenharia dos PCS.

7.5. Cenários (*Scenarios*)

Essa parte do projeto detalha as interações entre blocos de software em determinadas situações chave do sistema. Num sistema distribuído, os cenários mais importantes são a partida do sistema, a detecção de uma falha, recuperação em caso de falhas, ativação de um processador e parada do sistema. Nessa etapa do projeto, o projetista pode rever e testar o projeto efetuando uma série de perguntas do tipo: "e se...?". Atualmente não há padrões IEC que atendam esse aspecto do projeto. De qualquer modo, essa funcionalidade é implementada em sistemas distribuídos comerciais.

Além dos aspectos apresentados, há as funções de Gerenciamento do Sistema, que são indispensáveis para a configuração e a parametrização do sistema de controle. Alguns desses aspectos poderiam ser incluídos nos cenários.

8. A INTEGRAÇÃO PADRONIZADA DAS FERRAMENTAS DE ENGENHARIA

Para o interfaceamento entre ferramenta CAE e os sistemas de controle, os padrões IEC apresentados abrangem apenas para os aspectos ***Logical View*** e ***Process View***.

Buscando uma integração padronizada, entre uma ferramenta CAE e as ferramentas de engenharia de um PCS, o sistema CAE pode ser parametrizado para utilizar os padrões IEC. Os blocos padronizados do sistema CAE podem ser exportados para o ambiente de engenharia do PCS e os blocos resultantes são carregados no PCS. Outras soluções de integração serão mostradas mais adiante.

Os fornecedores de sistemas de controle já dispõem de ferramentas de engenharia para os seus sistemas, que abrangem os aspectos apresentados.

Um resumo, do que foi dito está mostrado na Tabela 2 – Soluções de Engenharia de Sistema de Controle,

Solução de Integração	*Logical View*	*Process View*	*Development View*	*Physical View*	*Scenarios*
Fornecedor PCS	PCS-ET	PCS-ET	PCS-ET	PCS-ET	PCS
Padrão IEC	IEC61131	IEC61499	Não	Não	Não

PCS-ET = *Process Control System Engineering Tool*.

TABELA 2 – Soluções de Engenharia de Sistema de Controle.

Conforme exposto, a utilização dos blocos IEC exclusivamente, ainda não permite uma solução completa de integração entre sistema CAE e sistema de controle.

9. INTERFACE ENTRE O SISTEMA CAE E SISTEMAS DE CONTROLE

O projeto de sistemas industriais de refino começa com o projeto básico de processo, os diagramas de processo e instrumentação - P&ID, indo até os digramas de malhas, desenhos de detalhes de instalação ao processo, listas de materiais, lista de cabos, etc. Todo esse projeto é realizado pela ferramenta CAE.

Do ponto de vista do cliente, deveria haver apenas uma única ferramenta de engenharia para todos os sistemas. A engenharia dos sistemas de controle deveria ser integrada, ou realizada, com a ferramenta CAE.

Como já foi dito, os fabricantes de sistema de controle (SDCD, CLPs, etc.) possuem as suas próprias ferramentas de engenharia. Essas ferramentas permitem parametrizar um sistema, composto por módulos de hardware e blocos de software, de acordo com as necessidades da aplicação do usuário. Além disso, o projeto dos sistemas de controle, normalmente é realizado pelos próprios fornecedores desses sistemas, utilizando as suas ferramentas de engenharia, a partir das informações geradas pelas empresas de projetos.

Conforme a Figura 6, a engenharia da automação de uma planta é feita com ferramentas e contextos distintos. Havendo uma linha de corte conceitual, separando os sistemas de instrumentação de campo e os sistemas de controle. Na figura, as ferramentas PCS-ET (*Process Control System Engineering Tool*) projetam todo o hardware e o software aplicativo do sistema de controle. Essa atividade é realizada numa estação de engenharia de um SDCD, num software supervisório ou simplesmente no software programador de um CLP.

Existe uma divisão de tarefas e contextos entre ferramentas de engenharia, CAE e do PCS. Adicionalmente, a não padronização de linguagens de sistemas de controle, resulta na utilização de diversas ferramentas de engenharia, uma para cada fabricante de sistema. Além da ferramenta CAE propriamente dita.

A não integração entre as ferramentas de engenharia e de gestão dos ambientes CAE e PCS dificulta o gerenciamento das informações de engenharia nas interfaces entre esses contextos, campo e sistema de controle. As informações de controle, incluindo as definições de malhas e da sua lógica funcional, são geradas pelas PCS-ET. Tal sistema, porém, muitas vezes não possui um rastreamento padronizado de controle de versão, controle de acesso, de modificação, etc. A parte física entre as borneiras de um PCS até o dispositivo de campo é administrada pela ferramenta CAE.

Alguns fornecedores de sistemas têm apresentado soluções para a integração das suas ferramentas de engenharia e as ferramentas CAE de mercado. Porém, essa integração tem sido de pequena abrangência, por exemplo, a consistência de mudanças de range de instrumentos entre a folha de dados de instrumento e o software de engenharia do SDCD.

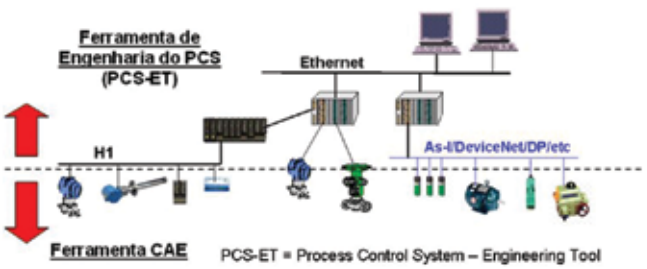


FIGURA 6 – Ambientes de Engenharia (CAE e PCS-ET).

Além da taxonomia da engenharia de sistemas de controle, apresentada na Tabela 2, a experiência prática tem mostrado que o projeto da automação de uma unidade de processo deve abranger quatro áreas:

- Projeto físico da instrumentação de campo
- Projeto físico do hardware do sistema de controle de processo
- Projeto lógico do software aplicativo do sistema de controle de processo
- Funções de gestão do sistema de controle

O projeto físico da instrumentação de campo abrange a interface física dos módulos de E/S do sistema de controle de processo e os diversos tipos de instrumentação de campo, abrangendo detalhes físicos, tipos de sinais - tais como: sinais analógicos 4 a 20 mA sem Hart, analógicos 4 a 20 mA com Hart, rede de campo (*Foundation Fieldbus, Profibus*, etc.), discretos, pulso, etc. Nessa etapa é necessária a verificação de detalhes físicos, tais como: a localização dos dispositivos de campo, caixas de junção, armários de rearranjo, identificação de cabos e multicabos, borneiras, etc.

O projeto físico do hardware do sistema de controle de processo abrange as definições físicas do sistema de controle de processo. Por exemplo, os tipos de cartão de terminação e de interface com o campo, os tipos de cartão processador, cartão de comunicação. Nessa etapa também são definidas: as regras para verificação de consistência entre os módulos do sistema, os tipos de módulos utilizados (entrada, saída, rede, fonte, CPU, etc.), a arquitetura de redes de campo, etc.

O projeto lógico do sistema de controle de processo abrange as definições de malhas de controle, definições de redes de campo, tabelas de comunicação, telas de operação, limites de alarme, sintonia de controladores, tendências, etc.

As funções de gestão são bastante específicas para o sistema de controle, incluindo funções de diagnóstico em tempo real, de dispositivos de campo (HART, Profibus, Fieldbus Foundation, DeviceNet, etc.), de interfaces, de redes de campo, cartões de entrada e saída, de comunicação, configuração de dispositivos de campo, etc. Essas funções normalmente não são realizadas por uma ferramenta CAE.

10. A INTERFACE UTILIZANDO O PADRÃO CAEX

Para efetuar o projeto lógico do sistema de controle com o software CAE, tem sido disponibilizado no mercado, uma solução utilizando o padrão CAEx. Um diagrama sumarizado desse padrão está mostrado na Figura 7 – O Padrão CAEx (Troca de informação entre o P&ID e o PCE).

O padrão IEC-PAS-62424 (denominado CAEx) estabelece uma sistemática para a integração entre diagramas P&ID e as ferramentas de engenharia de sistemas de controle de processo, denominadas PCE na Figura 7.

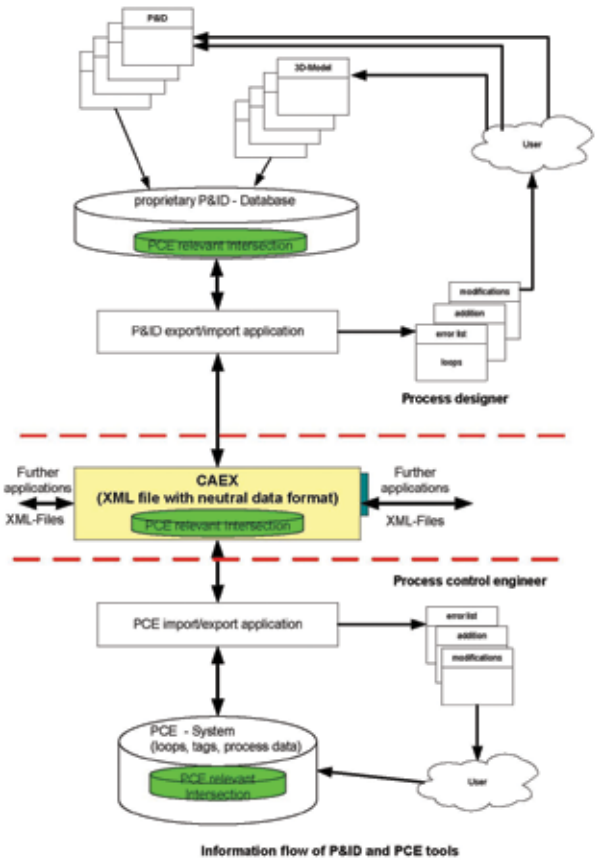


FIGURA 7 – O Padrão CAEx (Troca de informação entre o P&ID e o PCE)

Um fornecedor de sistema de controle, recentemente, apresentou a utilização do padrão CAEx. Porém, esse padrão não é suficiente para a interface CAE / PCS, pois o mesmo abrange apenas a interface com as informações do sistema CAE contidas em diagramas P&ID.

Nessa abordagem, outras informações do CAE, não disponíveis em diagramas P&ID, tais como: detalhes de implementação, utilização de redes de campo, tipo de dispositivos de campo 4 a 20 mA / em rede, não são integrados com o sistema de controle. Também não é possível a consistência de informações geradas no sistema CAE, tais como: diagramas de malhas, diagramas de arquitetura de sistema, desenhos de armários, etc. A importação diretamente dos desenhos de P&ID também não permite definir no ambiente do CAE como será a distribuição do controle, no caso de uma rede com controle no campo, no padrão Foundation Fieldbus. Esse padrão também não prevê o projeto físico do sistema de controle no software CAE.

11. MELHORANDO A INTERFACE ENTRE O SISTEMA CAE E OS SISTEMAS DE CONTROLE

Conforme descrito, a ferramenta CAE efetua apenas o projeto físico da instrumentação de campo. As outras atividades do projeto são efetuadas pelas ferramentas dos fornecedores de sistemas de controle. Por outro lado, a solução proposta pelo padrão CAEx tem sido limitada, pois não abrange o projeto físico do sistema de controle, além de ser restrito quanto ao projeto lógico do sistema de controle.

Visando utilizar o software CAE no projeto físico do sistema de controle é necessária a incorporação dos padrões dos sistemas de controle ao software CAE. Sendo necessárias bibliotecas de sistemas de controle para a ferramenta CAE. As bibliotecas podem incluir toda a linha de produtos dos fabricantes dos sistemas de controle, tornando a ferramenta CAE similar a um catálogo eletrônico, onde os módulos de um sistema são selecionados e interligados. Além disso, para prover a interligação entre os módulos de maneira consistente, esta biblioteca deve incorporar as propriedades dos módulos cadastrados. Visando detectar interligações inválidas, tais como a inversão de polaridade de alimentação elétrica ou de sinais de entrada e saída. Há sistemas CAE do mercado que já possui capacidade de realizar o projeto físico do sistema de controle, incluindo módulos, armários, calhas, cabeamento interno ao armário, etc.

Para a implementação do projeto lógico no software CAE é utilizado o diagrama lógico. Para a geração desse diagrama é necessária a utilização de blocos lógicos e de processamento padronizados. Os blocos criados no software CAE devem ser mapeados com os blocos do sistema de controle. Desse modo, a lógica gerada no software CAE será exportada e carregada no sistema de controle. A exportação para o sistema de controle poderá ser feita através de um arquivo padrão XML.

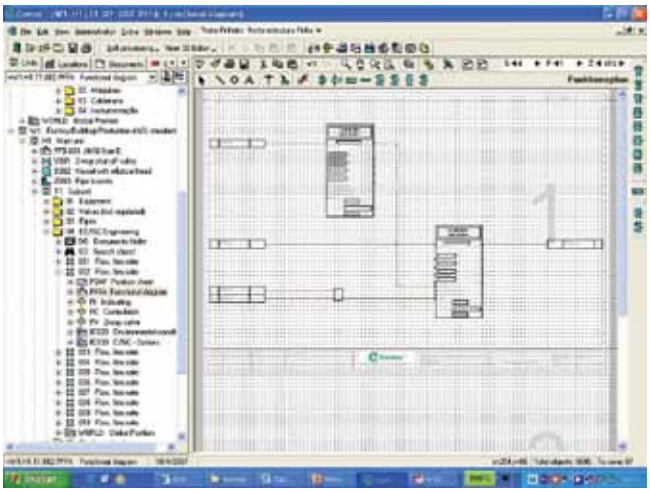


FIGURA 8 – Diagrama Lógico no Software CAE.

Visando a geração de diagramas lógicos pelo software CAE, deverão estar disponíveis blocos de controle nesse software, por exemplo, segundo o padrão IEC-61131. A utilização de um padrão IEC traria maior portabilidade ao diagrama gerado no software CAE, que poderia, em tese, ser carregado em qualquer sistema de controle. Porém, os blocos IEC-61131 não são suficientes para representar todas as estratégias de controle possíveis, na verdade esse padrão tem sido pouco utilizado. Portanto, como ainda não há padronização de blocos dos sistemas de controle em uso atualmente, serão necessários conjuntos de blocos para cada fabricante de sistema de controle.

Solução de Integração	Projeto físico da instrumentação de campo	Projeto físico do hardware do PCS	Projeto lógico do software do PCS	Gestão do sistema de controle
Fornecedor PCS	PCS-ET	PCS-ET	PCS-ET	PCS-ET
Padrão IEC	Não	Não	IEC61131 IEC61499	Não
Padrão CAEx + CAE	CAE	PCS-ET	CAE / PCS-ET	PCS-ET
Padrão proposto (CAE + IEC)	CAE	CAE	CAE (IEC-61131, IEC-61499, blocos CAE)	PCS-ET

TABELA 3 – Sumário de Padrões de Interface CAE x PCS.

Para permitir a tradução completa da lógica no sistema CAE para a lógica do sistema de controle, cada bloco do sistema de controle deverá ter um bloco equivalente no software CAE. Adicionalmente, o padrão IEC-61499 pode fornecer uma representação de sistemas distribuídos que poderia ser empregada no software CAE.

A Figura 8 mostra o diagrama lógico de uma malha de controle em cascata desenhada no software CAE. No desenho, foram empregados blocos padrão IEC-61131. Esse desenho poderá ser exportado para ser carregado num sistema de controle.

Os padrões apresentados anteriormente, segundo os requisitos de projeto do item 9, estão mostrados na Tabela 3 – Sumário de Padrões de Interface CAE x PCS.

Conforme a Tabela 3, o padrão proposto permitirá maior abrangência do software CAE na engenharia de um sistema de controle. Porém, é necessário que os fabricantes desses sistemas avaliem as necessidades dos clientes e possam adequar seus sistemas para melhorar o atendimento às demandas do mercado.

12. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou aspectos da utilização de uma ferramenta CAE (*Computer Aided Engineering*) multidisciplinar, enfatizando as áreas de instrumentação e dos sistemas de controle. Foram apresentados os principais padrões de interface entre a ferramenta CAE e os sistemas de controle atualmente disponíveis.

Já são conhecidos os potenciais de ganho de uma ferramenta CAE, que para serem maximizados requer que a interface entre o sistema CAE e os sistemas de controle seja eficaz. Sendo uma área de desenvolvimento recente, foram apresentadas e discutidas algumas técnicas de interface entre sistema CAE e sistema de controle, recentemente disponibilizadas, por exemplo, o padrão CAEx, sendo mostradas as suas limitações.

As interfaces entre ferramentas CAE e os sistemas de controle estão em evolução, requerendo ainda diversas melhorias. Finalmente, visando uma orientação aos fornecedores de sistemas de controle, foi apresentada uma proposta de padronização para a interface entre o sistema CAE e os sistemas de controle. Essa proposta é uma contribuição ao aperfeiçoamento da interface entre os sistemas CAE e os sistemas de controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[AEX] http://www.fiatech.org/projects/idim/aex.htm - *Automating Equipment Information Exchange* (AEX), acessado em 12/06/2007, às 15:30h.

[AHRENS] Ahrens, Wolfgang et all, CAE – *on The Way to an Integrated Engineering Toolset for Plant Control*, MIT 2000.

[BECKER] Becker, Simon M., Haase, Thomas, Westfechtel Bernhard, (2005) *Model-based a-posteriori integration enginnering tools for incremental development processes*, Journal on Software and Systems Modeling, Number 4 – Volume 2:123-140.

[KNAPP] Knapp, Reinhard, *Computer Based Engineering with Integrated Systems, A new approach in electrical and instrumentation engineering with integrated systems*, INTERKAMA, 1999

[LEWIS1] Lewis, R.W. *Modeling Control Systems Using IEC-61499: Applying Function Blocks to Distributed Systems* (Iee Control Series, 59)

[LEWIS2] Lewis, R.W. Programming *Industrial Control Systems Using IEC-1131-3* (IEEE Control Engineering Series)

[LOEFFELMANN] Loeffelmann, Guenter and Zgorzelski, Peter *Lists of Characteristics for Optimization of the Processes in Automation and Process Control*, ISA

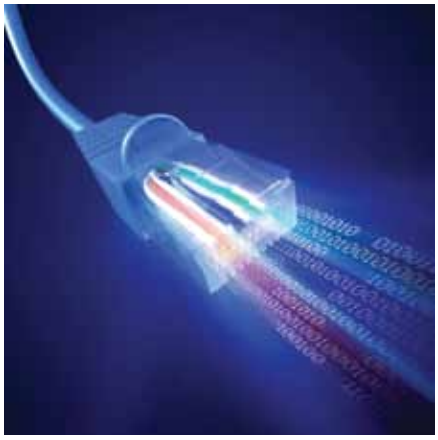
[MONA] Monahan, Ray E; Dekker, Marcel *Engineering Documentation Control Practices and Procedures* (Knovel Inc 1995)

[PINHEIRO] Pinheiro, Gil R. V. *A Utilização de Uma Ferramenta CAE no Refino*, Petro e Química, Abril, 2007. ■

REDUNDÂNCIA EM SISTEMAS ETHERNET/IP

Artigo traduzido e publicado com a permissão da ISA. Copyright© 2011 InTech.
Todos os direitos reservados. "Redundancy in EtherNet/IP systems" (InTech Online, July/August).

Por **Alain Grenier**. Tradução de Sérgio Pereira.



MAIS ADIANTE

- As três principais áreas para assegurar redundância adequada para sistemas industriais baseados em Ethernet são: camada física, *data link* e a própria rede.
- A redundância da rede foca nas múltiplas rotas de comunicação que podem ser usadas entre os equipamentos.
- Existem diferentes métodos para alcançar a redundância, incluindo as topologias *ring* (anel) e *mesh* (malha).

Assim como em qualquer Protocolo industrial baseado em Ethernet, ou em Ethernet/IP, a redundância – através da repetição ou duplicação de mensagens para contornar erros de transmissão – é requerida para manter a máxima confiabilidade de funcionamento, enquanto que o sistema está habilitando a lidar com problemas menores e algumas falhas em potencial para com o ambiente da comunicação. A redundância tem um papel crítico na determinação da confiabilidade do sistema inteiro, desde os equipamentos iniciais até o cerne da rede – o *backbone* (espinha dorsal) da planta.

O sistema inteiro deve ser configurado para o mesmo grupo de padrões para proporcionar um ótimo funcionamento e uma ótima suportabilidade, a confiabilidade do sistema industrial inclui a robustez da aplicação e como também o sistema lida com estresses ambientais, como os dados fluem e a integridade dos dados é garantida.

A tabela *Diferenças entre redes comerciais e industriais* identifica as principais diferenças entre redes comerciais e redes industriais. É importante que tenhamos em mente estas distinções fundamentais quando avaliarmos a construção de uma rede Ethernet/IP. Redes industriais requerem equipamento otimizado para o ambiente no qual são instaladas. Tais ambientes podem variar bastante, tanto em termos geográficos quanto em termos climáticos. Este artigo vai explorar o equilíbrio entre o custo de assegurar a redundância dos sistemas e o custo das falhas de um sistema e suas inevitáveis perdas de produção.

	Empresa	Industrial
Instalação	• Instalação básica nos prédios • Geralmente, usa conectores RJ45 • Geralmente, a rede é centralizada em armários	• Cabeamento dependente do encaminhamento dos dutos e bandejas da planta • Conectores de campo com certificações até IP67 • A rede é distribuída ao longo da planta em painéis e pequenos gabinetes
Dados	• Pacotes de dados de médios para grandes • Disponibilidade de redes de média para alta • Transmissão, predominantemente acíclica, de arquivos para download, impressão, internet etc. • O comportamento em tempo real não é necessário	• Pacotes de dados pequenos • Redes de altíssima disponibilidade • Transmissão cíclica com intervalos programados de requisições e respostas dos dados • O comportamento em tempo real é necessário, especialmente onde é necessária a coordenação de movimentos e é usada a Norma (IEEE 1588)
Ambiente	• Intervalo normal de temperatura • Um pouco de poeira e vibração • Dificilmente apresenta problemas de esforços mecânicos ou com agentes químicos • Baixos requisitos contra EMI/RFI/EMC	• Intervalos de temperatura – muito baixos ou muito altos • Poeira e vibração em altos níveis • Altos riscos de danos mecânicos ou problemas com agentes químicos em ambientes perigosos • Altos requisitos contra EMI/RFI/EMC

As três principais áreas de cobertura para assegurar redundância para sistemas industriais baseados em Ethernet são: física, *data link* e da própria rede, tal como mostrado na Figura 1. As falhas menores ocorrem no modelo OSI. Por exemplo, se você perde um cabo que conecta um equipamento final a uma porta do *switch*, não há circulação de dados de nenhum tipo. Neste caso, existe agora um impacto em potencial ao longo do processo inteiro, dependendo da importância do equipamento final. Se o problema acontecer na camada 3, onde um roteador pode ter tido uma perda de energia ou da conexão ao *backbone* da planta, outros processos localizados da planta poderão seguir operando normalmente. Porém, a operação da planta ou dos processos comerciais poderá demorar mais um tempo para ser concluída.

FIGURA 1 – Áreas de focos de redundância no modelo OSI.

A Figura 2 mostra o impacto sobre a rede em termos percentuais. Novamente, note que o quão menores são as falhas no modelo OSI, mais há falhas de impacto, com 72% das falhas ocorrendo nas 3 primeiras camadas. Estas falhas podem incluir falhas de hardware, falhas de cabeamento, perdas de energia, configurações incorretas etc.

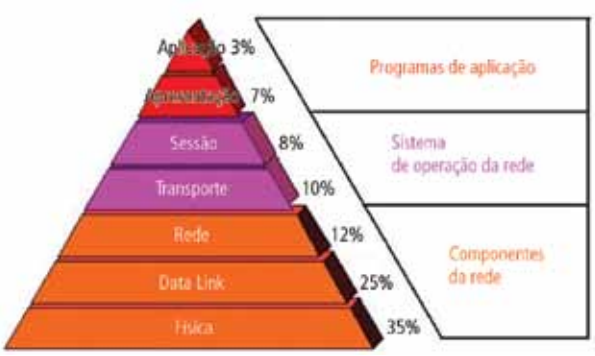


FIGURA 2 – Área das falhas do sistema em porcentagem.

Redundância física: mais do que apenas o cabeamento.

A redundância física dá o devido compasso às conexões físicas das redes Ethernet (além do equipamento Ethernet) e também ao hardware localizado entre as conexões. A redundância das redes foca nas múltiplas rotas que podem ser usadas entre equipamentos localizados nas extremidades do processo. Quanto mais rotas ponto-a-ponto houver, mais falhas a rede pode suportar enquanto mantém o processo "vivo" e funcionando. Geralmente, a redundância física segue dois cenários:

1. Roteamento diferente do cabeamento: se o encaminhamento de um cabo ou conduíte estiver danificado de alguma maneira, haverá o corte no cabeamento dentro dele, a outra maneira de obter a confiabilidade dos dados, é necessário que o cabeamento tenha outra rota para manter a confiabilidade da conexão.
2. Redundância de hardware: ter múltiplas conexões num controlador ou em outro hardware que garanta a confiabilidade da conectividade do controlador em casos em que uma conexão ou a porta tenha sofrido uma falha. Isso também vale para o hardware redundante da rede em casos de falhas, incluindo múltiplos suprimentos de energia, múltiplos cartões de CPU em controladores etc.

Quando você analisar a redundância na rede Ethernet/IP, é fundamental, primeiramente, dar uma olhada na aplicação e na área de cobertura, incluindo o número de equipamentos conectados à rede Ethernet. Considere o seguinte:

- Eles estão agrupados de acordo com o lugar e a função?
- Qual aplicação está sendo executada?
- De que tipo é o equipamento?
- Haverá necessidade de fazer a conexão ao *backbone* da planta?

Com base neste conhecimento, pode-se determinar como a rede Ethernet vai ficar e qual é o número necessário de portas nos *switches* Ethernet que serão colocados nas áreas específicas. Isto é necessário para determinar o número de cabos, roteamento físico dos cabos, a localização dos nós da rede para conectar aos cabos e outros aspectos a serem planejados.

Um jeito popular de se verificar as necessidades de conectividade do sistema é a visualização da Zona/Célula. Desta maneira, você obtém uma zona de controle dividida em células funcionais.

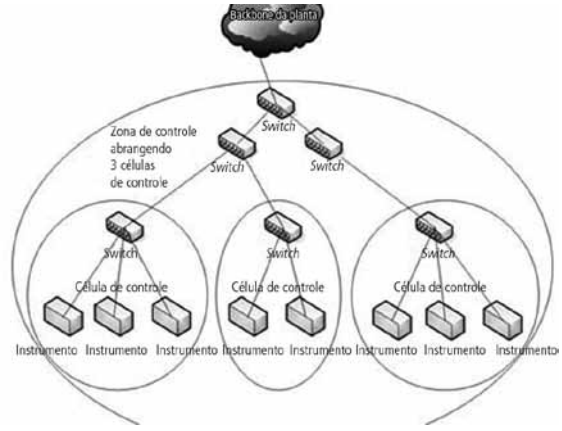


FIGURA 3 – Diagrama de referência do controle da zona/célula.

Considerando a Figura 3, assumindo que cada linha é uma conexão de cabos simples, seria muito fácil isolar seções do processo com a perda de apenas um ou dois cabos. Na camada física, é importante planejar conexões redundantes a equipamentos que possam suportar múltiplas conexões. Muitos equipamentos só têm uma interface de dados, mas os *switches* Ethernet têm múltiplas portas para suportar conexões a outros *switches*, formando caminhos redundantes e criando a capacidade de trabalhar à revelia de falhas de portas e cabos. Nas seções seguintes, vamos discutir quais Protocolos de rede estão disponíveis para fazer o melhor uso possível destes caminhos redundantes entre nós de redes.

Quando a maneira como os equipamentos vão ser conectados à rede for decidida, você deve decidir o nível de redundância necessário para o máximo funcionamento possível que é esperado do sistema. Isto requer avaliar o cabeamento e as necessidades de hardware da rede Ethernet ao considerar uma série de questões:

- Nós precisamos de cabeamento redundante entre os equipamentos?
- Encaminhar os cabos redundantes por diferentes rotas é necessário para fornecer segurança física ao cabeamento, em caso de danos em uma das rotas?
- Existe mais do que uma interface Ethernet no equipamento a ser usado? (Muitos controladores têm múltiplas interfaces Ethernet em caso de falha da porta ou do módulo Ethernet).

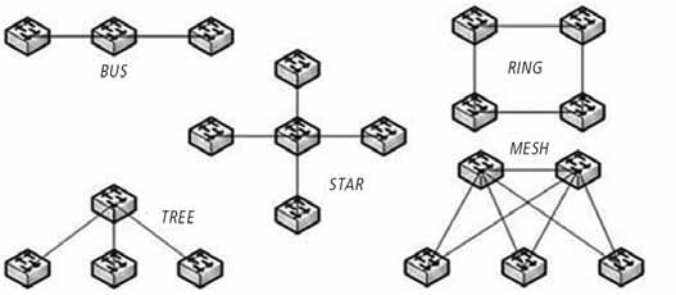


FIGURA 4 – Topologias físicas da rede Ethernet.

Camada *Data Link*: usando os *switches* Ethernet na rede para fornecer a redundância do Protocolo e manter a saúde da rede Ethernet.

Os Protocolos de redundância da camada 2 fazem duas coisas: eles identificam todos os possíveis caminhos no emaranhado dos equipamentos da rede, e fornecem caminhos redundantes para bloquear estados e remover *Loops* (laços) da rede. *Loops* (laços) numa rede Ethernet causam duplicação de dados e incapacitam uma rede por um curto período de tempo. Se o segmento da rede falhar, o Protocolo ativa as portas apropriadas que estão num estado bloqueado para restabelecer a conectividade. O objetivo é consertar este problema antes que o processo sinta que há um problema.

Redes Ethernet têm Protocolos de redundância suportados por padrões Ethernet identificados. Eles são suportados nas camadas 2 e 3 do modelo OSI. Vamos começar observando a camada 2.

Protocolos de redundância do padrão da rede da camada 2

1. *Spanning Tree* (Árvore de Expansão)– Existem várias versões do *Spanning Tree*:

- STP (*Spanning Tree Protocol*)—padronizado em 1996 pela norma IEEE 802.1D, este é o primeiro e o mais lento dos Protocolos *Spanning Tree*. O tempo médio de falha para o STP é tão pequeno quanto 30 segundos, o que faz com que ele seja muito lento para ser usado em qualquer processo industrial.
- RSTP (*Rapid Spanning Tree Protocol*)—padronizado em 1998 pela norma IEEE 802.1w, foi um salto evolutivo do STP. Ele é muito mais rápido, com tempos médios de falha de cerca de 500ms até 12 segundos. Ainda permanece a questão da velocidade do tempo de falha para processos industriais.
- MSTP (*Multiple Spanning Tree Protocol*)—padronizado originalmente pela norma IEEE 802.1s e então incorporado à norma IEEE 802.1Q 2003, este Protocolo permite múltiplas instâncias de *Spanning Tree Protocol* por LAN Virtual. Isto significa que numa única rede física, pode haver múltiplos agrupamentos de redes virtuais, cada um com a sua própria instância de *Spanning Tree Protocol*.
- Existem implementações proprietárias de *Spanning Tree* que são otimizadas para uso em redes industriais. Elas são baseadas no padrão RSTP, mas não são projetadas como um Protocolo STP.

2- LACP (Protocolo de controle e agregação de links) – este Protocolo permite que o usuário configure múltiplas portas Ethernet entre os *switches* Ethernet dentro de um único "Link" virtual. Isto permite o compartilhamento de cargas de informações entre os links e é extremamente rápido para dados em movimento entre uma porta com falha e uma porta adjacente em caso de falha do link.

3- A quantidade de interconexões entre os elementos da rede dita a quantidade de falhas que a rede pode suportar enquanto ainda permanece capaz de manter o processo.

(As Figuras 5 e 8 mostram exemplos dos Protocolos).

Spanning Tree é uma topologia redundante que fornece redundância à rede em vez de apenas mostrar o caminho da redundância enquanto previne *Loops* (laços) numa rede. Para que a Ethernet funcione adequadamente, apenas um caminho ativo pode existir entre os instrumentos. Para fornecer redundância, *Spanning Tree* se garante tendo múltiplos caminhos ou conexões para diferentes *switches* e configura alguns destes caminhos em estado de *stand-by* reserva. Se um segmento de rede se torna inalcançável, *Spanning Tree* se reconfigura e restabelece uma conexão ao ativar os links "bloqueados".

Todos os *switches* na LAN reúnem informações um sobre o outro através de um intercâmbio de mensagens de dados chamado BPDUs – Protocolos de Ponte Unitária de Dados. O intercâmbio de mensagens causa o seguinte:

- A escolha de um "*switch*-raiz" para estabilidade
- A escolha de um *switch* especial
- A remoção de *Loops* (laços) pela colocação de portas de *switch*es redundantes em estado de backup

O "*switch*-raiz" é considerado o centro lógico da rede *Spanning Tree*. Todos os caminhos que são desnecessários para alcançar o "*switch*-raiz" de qualquer lugar na rede são colocados em modo backup. BPDUs contêm informações sobre o *switch* do qual a transmissão se originou e suas portas, incluindo:

- Único identificador de *switch* ou endereço MAC
- Prioridade do *switch*
- Prioridade da porta

Spanning Tree então usa estas informações para escolher o "*switch*-raiz" e a "porta-raiz" para a rede de *switch*es. Os *switch*es enviam a configuração dos BPDUs para configurar a topologia *Spanning Tree*. Todos os *switch*es conectados à LAN recebem o BPDU transmitido. Os BPDUs não são seguidos pelo *switch*, mas as informações contidas no BPDU podem ser usadas pelo *switch* receptor para transmitir um novo BPDU.

A ação resultante desta comunicação é:

- Um *switch* é identificado como a Raiz.
- A menor distância até a Raiz é determinada por cada *switch*.
- Um *switch* designado ou o *switch* mais próximo da Raiz é selecionado.
- Uma porta ativa de cada *switch* é selecionada, e as outras são bloqueadas.

Se todos os *switch*es forem configurados com características-padrão, o *switch* com o mais baixo endereço MAC se torna a Raiz por default. Porém, devido aos padrões de tráfego, o número de portas adiante ou simplesmente a localização física, isto pode não ser a melhor opção. Ao aumentar a prioridade (baixando o valor numérico verdadeiro do número prioritário) do *switch* ideal para que este se torne a Raiz, *Spanning Tree* é forçado a recalcular e formar uma nova topologia. Este é o mesmo cenário quando se identifica qual porta está ativa e qual porta está em *stand-by*.

Cada porta num *switch* usando um Protocolo *Spanning Tree* existe em um de 5 estados:

- Bloqueando
- Ouvindo
- Aprendendo
- Passando adiante
- Desabilitado

Cada porta se move através destes 5 estados da seguinte maneira:

- Da inicialização ao bloqueando
- Do bloqueando ao ouvindo ou ao desabilitado
- Do ouvindo ao aprendendo ou ao desabilitado
- Do aprendendo ao passando adiante ou ao desabilitado
- Do passando adiante ao desabilitado

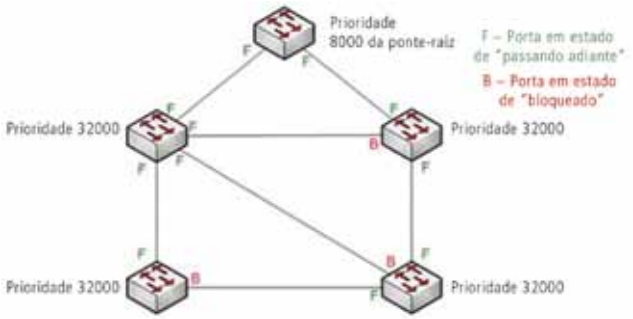


FIGURA 5 – Exemplo de uma rede Ethernet *Spanning Tree*.

Redes *Spanning Tree* podem suportar as topologias *ring* e *mesh*. Uma topologia *ring* é basicamente uma miríade de *switch*es Ethernet conectados juntos em forma de anel. Uma topologia *mesh* requer o uso de dois *switch*es Ethernet até o topo com *switch*es abaixo que têm conexões com ambos os *switch*es superiores. Redes *mesh* usam mais fibra do que redes *ring*, mas conseguem sobreviver a muitos danos. A Figura 6 mostra um exemplo típico de rede *mesh*, enquanto a Figura 7 mostra um exemplo de rede *ring*.

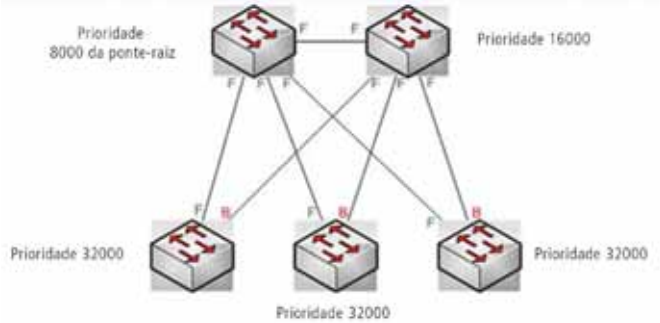


FIGURA 6 – *Spanning Tree* numa rede *mesh*.

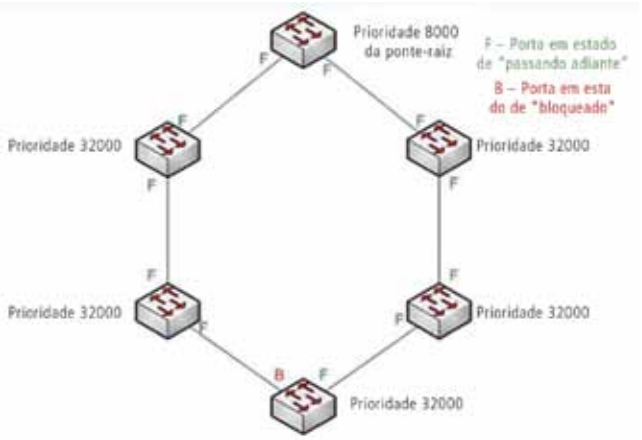


FIGURA 7 – *Spanning Tree* num anel.

O Protocolo de Controle de Agregação dos Links (IEEE 802.1ad) fornece redundância sem o uso de *Spanning Tree*. Ele permite que os usuários tenham a capacidade de reunir grupos de portas entre *switch*es para formar um único link virtual com a largura de banda dos links-membros. LACP fornece várias funções:

- Largura de banda maior
- Granularidade maior de largura de banda
- Compartilhamento da carga ao longo dos links-membros para balancear a largura de banda ao longo dos links-membros
- Tolerância fornecida pelos dados de fora da carga para o funcionamento dos links-membros quando um link-membro falha

LACP é um método de fornecer largura de banda extra necessária entre *switch*es Ethernet que têm portas extras não-utilizadas sem comprar um *switch* ou *switch*es com portas com uma largura de banda maior. Por exemplo, mudar de um *switch*ing de 100Mbps para um *switch* Ethernet de Gigabits.

FIGURA 8 – Exemplo de uma conexão Ethernet baseada em LACP entre *switches*.

Protocolos de redundância da camada 2 não-padrão

Existe uma miríade de Protocolos de redundância de rede identificados que não são padronizados e que são para um fornecedor específico; são projetados para fornecer um

mecanismo muito rápido de superação de falhas para a rede dos controles. Geralmente, estes Protocolos fornecem uma recuperação mais rápida do que Protocolos *Spanning Tree*; porém, eles não são padronizados. Isto pode causar dificuldades de interoperabilidade ao menos em sistemas diferentes e redes que podem conter produtos de diferentes fornecedores. Aqueles que usam arquiteturas tipo anel o quebram para prevenir *Loops* (laços) através do uso de um "Gerenciador de Redundância" ao colocar uma das suas portas de anéis no estado de "bloqueado". Se um link está quebrado no anel, a porta bloqueada é colocada em estado de "passando adiante" para assegurar que a conectividade da rede seja mantida. Se mais de um link estiver quebrado, então os segmentos do anel se tornam isolados até que os links quebrados sejam consertados. A Figura 9 mostra um exemplo desta topologia tipo anel.

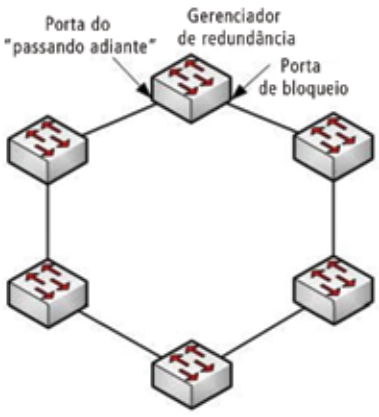


FIGURA 9 – Exemplo de topologia tipo anel de Protocolos de redundância não-padronizada.

Protocolos de redundância de camadas de redes – como os roteadores "falam" uns com os outros e consertam defeitos

À medida que a rede Ethernet/IP se expande, o uso de uma única sub-rede IP não será suficiente. Para facilitar a comunicação entre sub-redes IP, é necessário usar um instrumento de rede da camada 3, isto é, um roteador. Roteadores podem fornecer a movimentação dos dados de duas maneiras: estaticamente, através de rotas que são mapeadas à mão (roteamento estático) ou dinamicamente, através de Protocolos projetados para roteamento (roteamento dinâmico).

O roteamento estático pode ser útil para pequenas áreas a serem roteadas, mas não pode fornecer uma rápida superação de falhas porque isto requer a interação de usuários para programar uma rota alternada manualmente. O roteamento dinâmico é requerido onde a superação manual de falhas é requerida ou quando o ambiente do roteamento é muito grande. Os Protocolos de roteamento são mais lentos na superação de falhas do que os Protocolos da camada 2.

Os roteadores suportam vários tipos de Protocolos de comunicação, tais como OSPF (Caminho Aberto Mais Curto) e RIP (*Routing Information Protocol*) que têm uma redundância de comunicações construída à medida que a arquitetura de rede física permanece no lugar.

Há também um Protocolo de redundância do roteador que suporta a substituição do roteador redundante. Se um roteador falha, seu *backup* designado é posto em ação imediatamente. Isto é chamado *Virtual Router Redundancy Protocol* (VRRP).

Vetor de distância VS. Protocolos de roteamento do estado do link

Vetores de distância:

- Enviar informações da tabela de roteamento apenas para vizinhos, logo, para mudar de comunicação, poderá ser necessário um roteador pequeno
- Fácil de configurar, mas lento

Estados dos links:

- Informação de roteamento afogado de todos os nós; assim, as trocas têm reconhecimento automático
- Eficiente, mas complexo de configurar

OSPF e RIP: Protocolos de comunicações do roteador-padrão

Os Protocolos OSPF e RIP são usados como um meio de comunicação entre os roteadores nos quais eles podem contar um ao outro quais sub-redes IP eles anexaram. Ao enviar estas atualizações de tabelas de roteamento uns aos outros, os roteadores constroem um mapa de como a rede está construída na camada 3. Isto também identifica os caminhos redundantes que estes roteadores podem manter em termos de conexões um com o outro se um roteador perder a conexão numa porta. Se um roteador conhece um outro caminho para chegar a uma sub-rede IP, é necessário enviar dados, e ele vai usar estes caminhos alternativos. As Figuras 10 e 11 ilustram alguns exemplos destes Protocolos de roteamento.

OSPF é considerado um Protocolo de roteamento do estado do link. Os melhores caminhos de um roteador ao outro são baseados na classe A dos algoritmos de roteamento, na qual cada roteador transmite as informações sobre

a conexão para todos os outros roteadores numa rede da internet. Isto exime os roteadores de procurarem por todas as rotas disponíveis, mas adiciona o requerimento de memória de armazenar todas as informações sobre roteamento. Este algoritmo diz respeito ao custo dos links entre os roteadores, e não o número de etapas. Se o custo numa conexão é mais barato, isto indica uma maior largura de banda. OSPF mantém a memória de todos das possíveis rotas, e não apenas os ativos.

FIGURA 10 – Exemplo do Protocolo de roteamento OSPF.

OSPF: padrão industrial que seleciona o caminho mais barato

RIP e RIP II são tipos de Protocolos de vetores de distância. Os algoritmos dos vetores de distância computam distâncias de um nó ao encontrarem caminhos para todos os nós adjacentes e usam estas informações para continuar nos caminhos adjacentes, em cada etapa de roteador. Os algoritmos dos vetores de distância podem ser computacionalmente intensivos, um problema que é aliviado de alguma maneira quando se define diferentes níveis de roteamento. Eles dizem respeito ao número de etapas numa direção particular entre o roteador-fonte e o roteador-destino. Eles não levam em consideração a velocidade dos meios físicos, assim, é possível mudar o tráfico através de um link sub-ótimo.

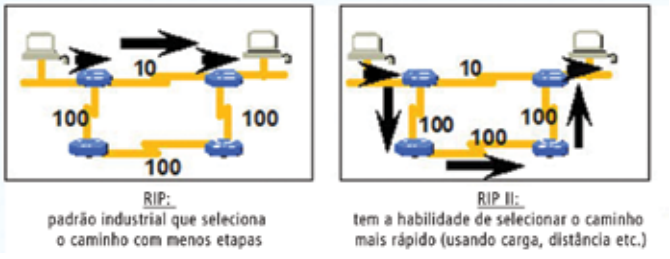


FIGURA 11 – Exemplos de Protocolos de roteamento RIP e RIP 2.

Aspecto	OSPF	RIP
Topologia	Hierárquica	Plana
Memória e requisitos de CPU	Altos	Moderados
Tamanho da tabela de roteamento	Grande	Médio
Corpo controlador	Padrão industrial	Padrão industrial
Convergência	Rápida	Lenta
Configuração	Difícil	Fácil
Protocolos suportados	IP	IP

TABELA 2 – Comparação entre OSPF e RIP.

Redundância do roteador

VRRP é o caminho para que os roteadores executem a redundância física um no outro. Se um roteador "morre" ou para de funcionar do jeito adequado, seu backup vai assumir a antiga função do roteador. Eles mantêm esta relação através do uso de pacotes HELLO e de atualizações regulares para garantir que ambos os roteadores tenham, todos, as mesmas informações. O uso de VRRP seria uma função considerável para ser incorporada a um projeto EtherNet/IP se houver um requerimento para anexá-lo a uma rede corporativa e se houver um requerimento para manter algum tipo de segregação entre a rede EtherNet/IP do piso da planta e o ambiente corporativo.

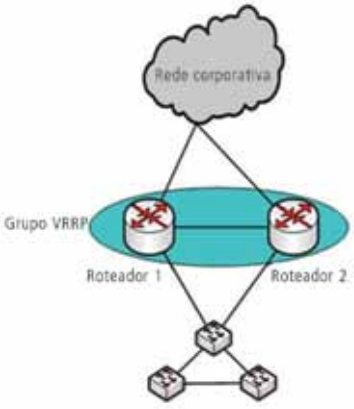


FIGURA 12 – Exemplo de VRRP.

Determinando o custo da redundância: quanto é demais?

Projetar redundância num sistema requer uma combinação cuidadosamente orquestrada de fatores. Deve-se considerar quanto incorporar nas várias áreas: física, redes e

aplicações. A primeira coisa que tem que ser determinada é o escopo do sistema que vai ser instalado. A seguir, eis uma lista de perguntas que devem ser feitas quando se avalia um projeto EtherNet/IP:

1. Isto é uma nova instalação ou uma atualização de uma instalação já ocorrida?
2. Existe algum cabo que possa ser reutilizado?
3. Existe algum equipamento que possa ser reutilizado?
4. A área da instalação já foi determinada?
5. Vamos usar cabos de cobre ou fibras óticas? Isto depende da distância e do ambiente da instalação.
6. Quem é o fornecedor do sistema de controle?
7. Haverá um ponto de conexão à rede da planta já existente? Que tipo de dados nós pretendemos passar a esta rede a partir do chão-de-fábrica?
8. Até qual patamar foi avaliada a redundância? A rede é *mesh* ou tipo anel?
9. Se a redundância da rede Ethernet não está sendo considerada, isto é, não é economicamente viável, o que fazer sem ela? Quantas paradas você está preparado para ter e, consequentemente, seus prejuízos? Faça um balanço deste custo vs. a diferença de custo dos *switch*es sem gerenciamento em relação aos *switch*es com gerenciamento.
10. O quão experiente é a equipe de suporte dos controles da planta a respeito de redes Ethernet? A equipe de TI ajudará no suporte?
11. Qual é o orçamento projetado para o sistema de controle, incluindo o cabeamento e o equipamento da rede?

Os níveis de redundância dependem da expectativa operacional do sistema de controle Ethernet/IP que está sendo instalado. Sistemas discretos de automação costumam incorporar a maior parte da redundância à rede Ethernet, o que requer os instrumentos que são mais espertos e mais caros, mas que são capazes de consertar em torno de quebra da rede. Os sistemas de controle de processos se baseiam nos controladores para redundância, o que significa que a rede Ethernet em si é relativamente "burra", mas há um duplo gasto com hardware, devido ao uso de redes paralelas e não-redundantes.

O diferencial de custo entre *switch*es Ethernet gerenciados e não-gerenciados pode ser menor do que a perda ocasionada por uma falha em uma rede. A capacidade de monitorar uma rede e ver a aplicação em ação pode ajudar a prever eventos que podem causar danos. Um *switch* não-gerenciado não permite que se veja como a rede está operando e não permite que se faça manutenção preditiva baseada em evidências. Ademais, a habilidade de usar o espelhamento da porta num *switch* gerenciado pode ajudar com a resolução de problemas no nível de aplicação, e pode-se usar um analisador de Protocolos para ver a aplicação EtherNet/IP em operação.

Por outro lado, usar muitas conexões entre *switch*es Ethernet pode causar lentidão na re-convergência de uma rede se houver um link ou um *switch* perdido. As topologias tipo anel costumam usar dois links inter-*switch* por *switch*, enquanto as topologias *mesh* podem usar 3 ou mais. O que a norma recomenda é não mais do que 3 *switch*es-limite num ambiente de rede *mesh*. Comprar hardware de *switch*es Ethernet que exceda os requisitos para a rede pode causar aumento de custos.

Entender a relação entre a estrutura física de uma rede e os seus Protocolos é crucial para criar uma rede realmente sustentável e adaptável, que pode se adaptar a várias situações distintas de maneira efetiva. Consulte o fornecedor do *switch* Ethernet que produz o quadro da rede instalada a fim de determinar um balanço efetivo, permitindo, para o projeto e a implementação de um sistema de controle baseado em EtherNet/IP, que seja bem-sucedido na sua operação ao longo da sua vida útil.

SOBRE O AUTOR

Alain Grenier é o tecnólogo-chefe da ODVA. Ele pode ser contatado pelo e-mail agrenier@odva.org. ■

OS FORNECEDORES DE AUTOMAÇÃO TIVERAM CRESCIMENTO SUSTENTADO NO SEGUNDO TRIMESTRE DE 2011

Por **Avery Allen,** ARC Advisory Group.

Estas informações são de propriedade do ARC Advisory Group e são publicadas com direitos de Copyright. Nenhuma parte delas pode ser reproduzida sem permissão prévia da ARC.
Para informações adicionais, ou para qualquer comentário, entre em contato com mkurcgant@arcweb.com em português, ou diretamente com o autor aavery@arcweb.com, em inglês.

PALAVRAS-CHAVE

Automação, Resultados Trimestrais dos Fornecedores, Ásia-Pacífico, Europa, Oriente Médio e África, América Latina, América do Norte.

RESUMO

Os fornecedores de automação continuaram se beneficiando de um forte crescimento de dois dígitos nas receitas do segundo trimestre de 2011. As indústrias em geral continuaram aumentando sua capacidade de produção e sua eficiência, e os preços crescentes da energia impulsionaram as atividades no setor óleo e gás. Os projetos de energia e de infraestrutura continuaram a gerar negócios, particularmente na China e na Índia. No entanto, embora o mercado deva continuar visualizando fortes trimestres adiante, a palavra de ordem daqui para frente passou a ser: "incerteza".

Surgiu outra crise da dívida europeia, e grandes economias passaram ter suas classificações rebaixadas, fazendo que os gastos dos governos passassem a sofrer reduções devido às medidas de austeridade. A "recuperação sem empregos" nos Estados Unidos também tem mostrado sinais de desaceleração. Em vista deste panorama, os mercados globais ficaram novamente preocupados que surja uma recessão de duplo mergulho, antes do final de 2011.

13
-8
22
43
79
63

33
74
-16
47

ANÁLISE

As receitas e os lucros dos principais fornecedores de automação continuaram a crescer durante o segundo trimestre de 2011. Os fornecedores tradicionais para as indústrias discretas ainda obtiveram um forte crescimento de dois dígitos nas receitas graças às indústrias automotiva e de semicondutores, que de um modo geral se recuperaram dos tempos difíceis, embora em grau menor de como poderia ter sido, na esteira do devastador terremoto de Março no Japão. Os fornecedores para as indústrias de processo também tiveram um forte crescimento ano-a-ano, e relataram forte atividade de novos projetos, particularmente no setor da energia. A entrada de novos pedidos, e as carteiras recheadas de encomendas, irão garantir a estabilidade em um futuro econômico incerto. Mesmo que o temido duplo mergulho na economia ocorra, mais tarde em 2011, os fornecedores de automação não irão sentir seus efeitos até 2012, já que o seu ciclo de negócios é, em geral, retardado em relação à economia como um todo. Os fornecedores estão dando mais atenção a economias emergentes como as da China e da Índia, e assim eles vão continuar tendo uma receita estável, mesmo que mais modesta, daqui para frente.

RECEITA DOS FORNECEDORES

Nesta análise o ARC Advisory Group incluiu os mais recentes resultados trimestrais dos fornecedores de automação que divulgam publicamente seus resultados. Se os resultados trimestrais não são disponíveis, são utilizados os resultados mais recentes do ano fiscal pleno, ou do meio do ano fiscal. As taxas de câmbio para conversão de moedas estrangeiras foram as médias do trimestre. Comparando ao segundo trimestre de 2010, a receita total combinada de todos os fornecedores aumentou em 16% no ano. Os fornecedores norte-americanos e europeus para as indústrias de processo registraram um aumento de 15% nas receitas. Os fornecedores para as indústrias discretas viram suas receitas aumentarem em 17%.

ABB Automation Discrete & Motion – Reportou um aumento de 75% nas receitas durante o segundo trimestre e uma forte atividade de entrada de novos pedidos refletindo tanto o aumento da procura por soluções de automação eficientes do ponto de vista energético, em todas as regiões do mundo, bem como uma forte contribuição da Baldor Electric, empresa norte-americana fabricante de motores industriais adquirida pela ABB no primeiro trimestre de 2011. Os pedidos aumentaram em todos os mercados, liderados pelas áreas de robótica, de motores e geradores. Excluindo o impacto da aquisição da Baldor Electric, os pedidos aumentaram em 25% em moedas locais, em relação ao mesmo trimestre de 2010. Incluindo a Baldor, os pedidos aumentaram em 77%. No final do trimestre, a carteira de pedidos somou US$ 4,6 bilhões, um aumento de 43% em comparação a 2010.

ABB Process Automation – As receitas da Process Automation da ABB aumentaram 21% contra o período equivalente do ano anterior. A atividade de novos pedidos aumentou também de forma significativa durante o trimestre; a Process Automation registrou US$ 2,3 bilhões, um aumento de 28% em

relação a 2010. O maior número de encomendas no trimestre deveu-se ao crescimento de demanda nas áreas naval e de óleo e gás. As ordens de compra também foram superiores em segmentos-chave da ABB como celulose e papel, metais e turbo-máquinas. As ordens de compra foram menores no setor mineral em comparação com os excepcionais níveis do mesmo período do ano anterior. Ordens de serviços de suporte ao ciclo de vida subiram mais de 20% no trimestre. No que se refere à distribuição regional, o crescimento das ordens foi de mais de 50% na Ásia por conta de ordens para a forte área naval na Coréia do Sul, Cingapura e Japão. As ordens de compra foram quase 40% mais elevadas nas Américas, alavancadas pelos setores de papel e celulose e de minerais na América do Sul e ordens de serviço mais elevadas nos Estados Unidos. As compras tiveram um declínio no Oriente Médio e África, pois grandes encomendas no valor de mais de US$ 250 milhões do segundo trimestre de 2010 não se repetiram. A carteira de pedidos da Process Automation cresceu 22% para US$ 6,8 bilhões.

Aspentech – A Aspentech registrou uma receita total de 52,6 milhões de dólares para o quarto trimestre do ano fiscal, um aumento de 28% sobre o mesmo período em 2010. As receitas com subscrições somaram 19,7 milhões de dólares no trimestre, um aumento de 13,8 milhões dólares frente a 2010. A receita de software, que inclui todas as receitas não baseadas em subscrição de licenças, subiu para US$ 9 milhões, contra 8,1 milhões de dólares ao ano anterior. A receita de serviços da Aspentech, que inclui serviços profissionais, manutenção e outras receitas, caiu para US$ 23,9 milhões, abaixo dos 24,2 milhões de dólares ao ano anterior. A entrada de novos pedidos durante o quarto trimestre foi aproximadamente de US$ 149 milhões, e a Aspentech informou que o valor das entradas de caixa, referentes a recebimentos futuros associados à subscrições e contratos de múltiplos anos, ao fim do trimestre era de 795 milhões de dólares, contra 625 milhões dólares no final do ano fiscal de 2010.

Danaher – Três segmentos da Danaher são considerados em nossa cobertura: Industrial Technologies, Test & Measurements e Environmental. A Industrial Technologies viu suas receitas crescerem 32% em relação ao segundo trimestre de 2010. A unidade Test & Measurement, que oferece produtos de medição Fluke e Tektronix, viu as receitas crescerem 24% no mesmo período. Os negócios da Danaher Environmental, que oferece produtos para os segmentos de águas e águas residuais, tiveram suas receitas 5% maiores que o mesmo período de 2010.

Emerson Process Management – A Emerson Process Management viu suas receitas crescerem 18% no terceiro trimestre de seu ano fiscal. As vendas do dia a dia cresceram 13%. A margem do segmento diminuiu 20 pontos para 20,4%, refletindo o custo da inflação, os investimentos no desenvolvimento de negócios (incluindo uma nova sede de sistemas e soluções no Texas, uma nova instalação em Dubai, Emirados Árabes Unidos e o aumento do número de funcionários em mercados emergentes), além de um impacto negativo de 7 milhões de dólares por conversão de moedas estrangeiras, parcialmente compensados pela alavancagem de volume e por benefícios de redução de custos. A atividade global de projetos tem sido constante, como evidenciado pela obtenção de uma venda de mais de US$ 50 milhões no projeto de gás natural liquefeito da Gladstone Santos Australian. Gastos com MRO também se mantiveram robustos. A retomada dos investimentos dos clientes se atrasou durante a crise, e os gastos nos próximos anos com MRO vão continuar aumentando.

Fanuc – A Fanuc viu suas receitas subirem 32% no primeiro trimestre de seu ano fiscal. Nos mercados asiáticos, incluindo China, a demanda por produtos da Factory Automation e do Robodrill permaneceram fortes. Os robôs continuaram a se recuperar nos mercados americano e europeu. As vendas do Robocut (máquinas de corte com fio) e Roboshot (injetoras de plástico) também foram excelentes. O Grupo Fanuc Factory Automation registrou um aumento de 30% no trimestre. O Grupo Robot registrou um crescimento de 70% comparados a 2010, enquanto o Grupo Robomachine registrou um aumento de 20%. A Fanuc relatou um aumento de 30% nas encomendas em relação ao mesmo período de 2010.

Flowserve – As vendas da Divisão de Controle de Vazão da Flowserve aumentaram 44% em comparação ao mesmo trimestre em 2010. O registro de novos pedidos cresceu 35% para US$ 324 milhões. O lucro bruto subiu para US$ 132 milhões, um aumento de 32%. As margens caíram ligeiramente para 34,1%. A atividade de entrada de novos pedidos foi particularmente forte nos setores de óleo e gás e produtos químicos, impulsionada pelos fortes investimentos de capital e com gastos de MRO. A recente aquisição da Valbart contribuiu significativamente tanto para as receitas como para os pedidos.

GE – A unidade GE Home & Business Solutions unidade, que inclui os negócios da GE Appliances & Lighting e da GE Intelligent Platforms, reportou um ligeiro aumento na receita de 2,15 bilhões de dólares durante o trimestre, 4,3% abaixo do mesmo período de 2010. O lucro do segmento caiu 26% no trimestre.

Honeywell – A Honeywell Automation and Control Solutions viu suas receitas subirem 20% em relação ao segundo trimestre de 2010, com 8% devido a aquisições e 6% pelo crescimento orgânico graças à forte atividade em todas as regiões do mundo, lançamentos de novos produtos e aumento da demanda de energia e de soluções de eficiência energética. A empresa também colheu os benefícios de taxas de câmbio favoráveis, aumentando as receitas em 6%. O lucro do segmento cresceu 24%, impulsionado por maiores volumes e vendas de bons projetos.

Invensys – A Invensys Operations Management apresenta seus resultados em uma base semestral, mas emitiu uma declaração intercalada sobre seus negócios durante o primeiro trimestre de seu ano fiscal. Para o ano anterior, a Invensys relatou um aumento de 15% nas receitas, atingindo 178º milhões de dólares. A atividade de novas encomendas aumentou 22%. Os investimentos de capital em automação continuam acompanhando a melhora das condições econômicas. A empresa divulgou dispor de mais de US$ 1,7 bilhão de pedidos em carteira. A Invensys informou que o forte desempenho do ano anterior se propagou para o seu primeiro trimestre fiscal. Excluindo uma ordem de compra de uma grande central nuclear na China, recebida no primeiro trimestre do ano anterior, a entrada de encomendas se manteve acima do previsto em cada grande região, e em cada um dos três setores de atividades da empresa: controle e segurança, aplicações avançadas e equipamentos. A aceleração dos trabalhos executados nos contratos de novas plantas alavancou o crescimento das receitas no trimestre.

Metso – A Metso Energy and Environmental Technology obteve um aumento de 14% da receita comparada ao mesmo período de 2010. A atividade de entrada de novos pedidos cresceu 10% durante o trimestre. As vendas no segmento de automação tiveram um enorme aumento de 127%, enquanto os negócios de serviços cresceram 8%. Nos dois primeiros trimestres do ano as receitas aumentaram 9%, enquanto os negócios de serviços da Metso aumentaram 19%.

Mitsubishi Electric – As vendas de negócios de automação industrial da Mitsubishi Electric, no primeiro trimestre de seu ano fiscal, aumentaram 9% contra o mesmo trimestre de 2010. Os negócios de sistemas de automação de fábricas registraram aumentos tanto em pedidos como em novas vendas devido ao aumento da demanda no mercado asiático. Isto incluiu investimentos em máquinas industriais na China e em monitores de tela plana e em semicondutores na Coréia e Taiwan. O negócio de equipamentos para indústrias automotivas teve uma redução das encomendas e vendas devido ao terremoto de Março no Japão, se contrapondo aos saudáveis aumentos na China e na Índia e da recuperação no mercado norte-americano de automóveis.

Moog – As vendas industriais da Moog subiram 21% sobre o ano anterior, em seu terceiro trimestre fiscal. As vendas da Moog incluíram US$ 29 milhões em produtos de energia eólica, valores estáveis versus 2010. As vendas da empresa na área de bens de capital subiram 20%, atingindo US$ 52 milhões. As vendas de equipamentos de geração de energia cresceram 15% para US$ 11,7 milhões.

Omron – As receitas dos negócios da Omron Industrial Automation cresceram 9,5% no primeiro trimestre do ano fiscal. No Japão, as vendas caíram com a economia japonesa prejudicada pelos efeitos do terremoto de Março, e as atividades de produção e os gastos dos consumidores declinaram. Nos mercados internacionais a empresa a teve um aumento continuado de demanda nas indústrias de componentes eletrônicos, automotiva e de semicondutores, particularmente na China e no Sudeste Asiático. A Omron também se beneficiou de fortes vendas na América do Norte e na Europa.

Parker – A Parker com as receitas combinadas de seus negócios internacionais e na América do Norte cresceu 26% durante o trimestre em comparação com o mesmo período do ano de 2010. As vendas no segmento da América do Norte aumentaram 19% para US$ 1200 milhões, enquanto as receitas de vendas internacionais também aumentaram 34%, para US$ 1400 milhões.

Rockwell Automation – As receitas da Rockwell Automation aumentaram em 20%, para 1520 milhões de dólares no terceiro trimestre fiscal da companhia, em 2011, comparado ao mesmo período no ano fiscal de 2010. As vendas de produtos de controle e soluções da Rockwell Automation cresceram 18%, para 843,3 milhões de dólares americanos. As vendas de arquitetura e de software cresceram 21%, para 672,9 milhões de dólares.

Schneider – A divisão Schneider Electric Industry viu suas receitas crescerem 14% durante o segundo trimestre de 2011. A empresa informou que todas suas linhas de produtos conseguiram fortes vendas graças à expressiva demanda industrial global, particularmente os acionadores de velocidade variável e as soluções de controle de movimentos. Lançamento de novos produtos voltados para as economias emergentes tiveram um grande sucesso. Os negócios de soluções da Schneider registraram um crescimento robusto devido à demanda de fabricantes de máquinas e de investimentos de capital mais elevados nas áreas de eficiência energética e nos mercados de mineração, óleo e gás e cimento.

Siemens Industry Sector – A Siemens Industry Sector tem três unidades de negócios representadas na nossa cobertura: Industry Automation, Drive Technologies e Industry Solutions. Como um todo, as receitas da Siemens Industry Sector cresceram 7% para US$ 11,6 bilhões. Os lucros aumentaram quase 23% para US$ 1,26 bilhão. Novas encomendas cresceram 54% face ao ano anterior.

Siemens Industry Automation – A Siemens Industry Automation viu suas vendas crescerem 17% no trimestre em comparação ao mesmo período do ano anterior. As novas ordens de compra recebidas no trimestre foram 6% maiores. A unidade Drive Technologies registrou um aumento de 15% nas vendas; as novas encomendas subiram 13%. A Industry Solutions teve receitas 1% maiores, enquanto as encomendas cresceram 13%.

Thermo Fisher Scientific – As receitas da Thermo Fisher Scientific cresceram 12% em relação ao mesmo período de 2010. As receitas no segmento Analytical Technologies da empresa aumentaram 19%, para 1280 milhões de dólares, enquanto que a divisão Laboratory Products viu suas receitas aumentando 6%, para 1760 milhões de dólares.

Yamatake – As receitas da Yamatake no primeiro trimestre de seu ano fiscal caíram meio% em comparação com o mesmo período em 2010, para 547 milhões de dólares. Os negócios de automação predial da empresa caíram 4,5% em consequência dos atrasos dos trabalhos causados pelo terremoto no Japão. As vendas para o exterior se mantiveram estáveis. Os negócios de automação avançada da Yamatake cresceram 8,8% devido ao grande esforço da indústria nacional para conseguir uma rápida recuperação operacional após o terremoto e o tsunami no Japão, impulsionando assim as receitas. As vendas no exterior foram robustas na China e no Sudeste Asiático, onde a Yamatake fez investimentos significativos para expandir seus negócios.

Yaskawa – As receitas da Yaskawa para o primeiro trimestre de seu ano fiscal subiram 21% face ao mesmo período do ano anterior. Os negócios de Motion Control da empresa cresceram 24%, uma vez que os acionadores, controladores e servo-motores tiveram fortes vendas nos mercados externos com a demanda de aplicações de gestão de energia e de melhorias de infraestrutura na Ásia. Os negócios de Robótica tiveram as receitas aumentadas em 27% causadas por uma maior demanda por robôs de soldagem, manuseio e pintura na indústria automotiva, enquanto as vendas da Yaskawa Systems Engineering subiram 3% contra o período equivalente de 2010, mas atenuadas pelos atrasos de projeto devidos ao terremoto no Japão.

Yokogawa – As receitas da Yokogawa subiram 4% em relação ao primeiro trimestre fiscal de 2010. Os negócios de Automação Industrial e Controle tiveram algum crescimento com a reconstrução das áreas sinistradas gerando certa demanda local. Isso foi afetado pelas incertezas no Japão, na sequência do desastre de março. No exterior, a demanda por novas fontes de energia e de plantas de energia elétrica no Sudeste Asiático, China, Índia, Brasil e Austrália, manteve-se forte. No geral, o negócio Automação Industrial foi de 7,6% maior que em 2010.

UMA ÚLTIMA PALAVRA

A cada trimestre que passa na esteira da recessão global, o mercado de automação continua a demonstrar uma energia continuada, e a construção de uma carteira de pedidos significativa, desde 2010 até os dois primeiros trimestres de 2011. Como vimos, a carteira de pedidos tem sido a chave para manter os níveis de negócios durante tempos de vacas magras, e a crise da dívida na Europa e dificuldade de recuperação de empregos nos Estados Unidos certamente aumentam o potencial espectro de turbulência econômica futura e mesmo de estagnação. Além de transformar suas carteiras de pedidos em receitas, os fornecedores de automação precisam desenvolver e fomentar sua capacitação na prestação de serviços, o que lhes dará mais oportunidades se a economia desacelerar, pois os empreendedores/operadores irão se afastar de novos investimentos, e partir para o aumento da capacidade de produção dos seus bens atuais. A ARC continuará a se manter atenta às condições da indústria para estimar como a atual incerteza econômica afetará os negócios dos fornecedores. ■

RONALDO DE MAGALHÃES,

GERENTE DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E ELÉTRICA DO ABASTECIMENTO-REFINO DA PETROBRAS

Hoje fixado no edifício sede da Petrobras no Rio de Janeiro, Ronaldo de Magalhães está em casa. Carioca, este cidadão do Brasil – como ele se autodefine – começou sua carreira na REPAR há mais de 31 anos. Sua dedicação, aliada à fascinação pelo funcionamento das coisas, resultou em conhecimento e experiência para cuidar das áreas de automação, instrumentação e elétrica da área do Refino da estatal brasileira de petróleo. Uma trajetória brilhante e rica em história, a seguir compartilhada com os leitores da InTech América do Sul.

Sílvia Bruin Pereira
(silviapereira@intechamericadosul.com.br),
InTech América do Sul.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Porque você diz que é um cidadão do Brasil?

RONALDO DE MAGALHÃES – Eu digo que sou um cidadão do Brasil pelo fato de ter vivido e trabalhado em várias cidades do País. Nasci no Rio de Janeiro e fui criado em Niterói. Na época do golpe de 1964, estava em Recife, pois meu pai fora transferido para ser gerente da filial pernambucana da Standard Electric do Brasil. Como minha mãe não se adaptou lá, voltamos depois de um ano. Mas tem uma historinha aí: fomos para Recife no meio do ano de 1963, e eu estudava no Grupo Escolar Getúlio Vargas, em Niterói. Quando voltamos no fim do primeiro semestre de 1964, a escola em Niterói não aceitava a transferência nesse período. Então, eu e meu irmão fomos para a casa de parentes em Belo Horizonte, onde conseguimos uma transferência para uma escola que aceitava a transição no meio do ano. Assim, passei lá o segundo período de 1964 e depois voltamos para Niterói. Houve uma passagem pelo Rio de Janeiro, de 1971 a 1973, período em que estudei no Colégio Piedade, no subúrbio do Rio de Janeiro que tem esse mesmo nome. Eu praticava natação e tinha uma bolsa de estudos nessa escola que hoje se chama Colégio Gama Filho. Depois disso, quando eu entrei na Petrobras, fui para Curitiba, para a REPAR, após terminar o curso de formação de engenheiros da Petrobras, simultaneamente ao curso de Engenharia Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O meu desejo, naquele início de 1979, era ter ido para a REGAP, refinaria próxima de Belo Horizonte, onde eu já havia morado e também tinha parentes para dar algum apoio, se necessário. Como não havia vaga por lá, escolhi a REPAR para morar em Curitiba, cidade que eu já conhecia também. Isso porque, no tempo em que fui nadador, eu competi algumas vezes na capital paranaense, nos jogos estudantis brasileiros, no Troféu Wadih Helu (hoje Troféu José Finkel) e amistosos pela equipe da Gama Filho. Parei de nadar para me dedicar ao vestibular para a universidade, depois de quase dez anos e muitos quilômetros de treinos todos os dias com sol, chuva, frio, calor e "paitrocínio". Hoje trabalho no Rio de Janeiro e passo os finais de semana em Belo Horizonte.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Porque você escolheu estudar engenharia eletrônica? Havia algum histórico familiar que influenciou a sua decisão?

RONALDO DE MAGALHÃES – Na verdade, a engenharia foi uma pré-disposição pessoal mesmo. Era uma área técnica

e eu não tinha dúvida de que era isso que eu queria. Desde a infância e juventude, eu gostava de desmontar e montar coisas. Talvez tenha tido influência de um tio que era o técnico que consertava a televisão GE valvulada de nossa casa, e eu não perdia uma oportunidade de vê-lo trocar peças e mostrar o estampido da descarga do capacitor do *fly-back*. O modelo da televisão era do tipo gabinete com portas. Uma exigência da minha mãe para proteger a tela da televisão das minhas travessuras. Pode ter sido também a influência daquele kit "Engenheiro Eletrônico" da Philips, que ganhamos de Natal, o qual permitia montar vários circuitos, desde osciladores, radinhos até amplificadores. Sempre fui muito atirado para fazer as coisas. Cheguei a montar um laboratório dentro de casa e tentar fazer nitroglicerina. Ainda bem que não deu certo... Dei muitos sustos na minha mãe. Na área elétrica, eu e um colega que morava no mesmo prédio, Paulo Senatore, desenvolvemos um intercomunicador para facilitar a nossa comunicação, pois ele morava no sétimo andar e eu no segundo. Enfim, eu já estava predestinado a fazer eletrônica. Até hoje continuo muito curioso e gosto de estudar. Fui professor de eletrônica durante seis anos no CEFET/PR, e aqui, na própria Universidade Petrobras, também dei muitas aulas de instrumentação analítica de processo.

INTECH AMÉRICA DO SUL – O que te motivou a prestar concurso e fazer o curso de engenheiros da Petrobras?

RONALDO DE MAGALHÃES – Na realidade foi no final de 1977, quando estava no quarto ano de engenharia eletrônica. Era uma época de muitos concursos, pois o Brasil estava se expandindo, e foi uma boa fase para a engenharia. Fiz concurso para Furnas e para a Petrobras, onde passei. Foi um período interessante, porque o quinto ano da faculdade foi puxadíssimo; de manhã tinha as aulas da faculdade e à tarde o curso de formação de engenheiro de equipamentos da Petrobras (que havia feito um convênio com a UFRJ e mantinha uma sala exclusiva na universidade). Foi um curso de dez meses e, ao término, foi feito um *ranking* das notas da faculdade e do curso, para se chegar a uma média final. Quando concluí o curso, eu queria sair do Rio de Janeiro, mas não queria ir para qualquer lugar (risos). Fui para Curitiba, uma cidade excelente que adoro até hoje. Na época eu tinha 23 anos, e já fui com casamento marcado, e desse primeiro casamento tenho duas filhas.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Como assim, primeiro casamento? Você se casou novamente?

RONALDO DE MAGALHÃES – Casei novamente, sim. Do primeiro casamento tenho duas filhas curitibanas, Raquel e Rebeca; do segundo, do qual fiquei viúvo, tenho uma filha mineira de Belo Horizonte, Luiza; e agora, no terceiro casamento, ganhei pronta mais uma filha mineira, Marianna, filha da Bernadette. Como você vê, não posso me queixar por falta de mulher (risos).

INTECH AMÉRICA DO SUL – Em qual área você começou sua carreira na Petrobras?

RONALDO DE MAGALHÃES – Eu fui para o Setor de Instrumentação (SETIN) da Divisão de Manutenção (DIMAN) da REPAR. Foi um período muito interessante e desafiador, pois a REPAR era a refinaria mais nova do Sistema Petrobras. Quando cheguei, a refinaria tinha acabado de entrar em operação. Um projeto muito bem concebido pela JGC (Japan Gasoline Corporation), cuja instrumentação era da excelente Linha I da Yokogawa. A REPAR foi a primeira refinaria da Petrobras a ter um computador para aquisição de dados, o YODIC 100, também da Yokogawa. Muito bem projetada, muito bem montada e com uma equipe de manutenção muito bem preparada. Naquela época, a política da companhia era pegar a garotada de escola técnica e mandar para o curso de instrumentação do Senai de Santos durante nove meses, para depois atuar na refinaria. O chefe do SETIN era o Eng. Adriano Duarte Filho e o chefe da DIMAN era o Eng. Arthur Cassiano Bastos Filho. O meu primeiro trabalho foi acompanhar a partida do *blending* de gasolina, cujo projeto era da JGC, com o detalhamento e montagem pela Waugh Control. Era um processo todo automatizado, mas todo na base de temporizadores, relés e controladores analógicos. A mistura da gasolina tinha correntes de nafta pesada, nafta leve, nafta craqueada, butano e, naquela época, ainda tinha chumbo tetraetila. Havia dois analisadores em linha: uma máquina de octanas para a dosagem do chumbo tetraetila, e um analisador de pressão de vapor, para ajuste da dosagem de butano. Foi um projeto bastante ambicioso, mas acabou-se não utilizando os analisadores. Mesmo com todo esse automatismo, a mistura ia para tanques; então, não fazia sentido ter os analisadores que demandavam muita manutenção. Havia também instabilidade no processo devido à falta de controle

de pressão, que era resolvida na base do controle manual e ajustes de qualidade no tanque. Enfim, eu, como engenheiro "borrachão", aprendi um bocado, e tive muita ajuda do colega Luis Lopes Loder. Mas eu aprendi mesmo com a instrumentação analítica, colocando a mão na massa. Nessa época, eu era o coordenador de um grupo de técnicos de manutenção dos analisadores em linha da REPAR (Maurício, Nélio, Alfredo Nickel e Shigo Doi) e, muitas vezes, eu mesmo executava a manutenção e calibração desses analisadores que, na ocasião, eram 51 se não me engano. Dentre eles, havia dois cromatógrafos em linha, que após um curso prático com um engenheiro da Yokogawa, colocamos para funcionar. Embora não requeressem muita manutenção corretiva, demandavam muita preventiva e inspeção frequente, mas funcionavam muito bem. Para dar conta dos analisadores, tive que estudar muito e praticar bastante. Porque uma coisa é o equipamento e outra é a aplicação, e o próprio processo.

> "O meu primeiro trabalho foi acompanhar a partida do *blending* de gasolina, cujo projeto era da JGC, com o detalhamento e montagem pela Waugh Control. Era um processo todo automatizado, mas todo na base de temporizadores, relés e controladores analógicos".

INTECH AMÉRICA DO SUL – Quando e como você veio para o Edise no Rio?

RONALDO DE MAGALHÃES – Mesmo eu estando na REPAR, eu interagia muito com o pessoal da sede, por conta dos cursos e palestras que ministrava sobre analisadores e, em determinada ocasião (na realidade, várias), fui convidado para ir para a sede. Acabei aceitando e, depois de nove anos na REPAR, eu vim para a sede, em março de 1988, para trabalhar na área de automação, fazendo parte da equipe do Paulo de Tarso Monken, Saul Vibranovisk, Nogueira, Chiquinho, Chicão, Prange, Passarelli, Caetano e Telma. Nessa época, o setor chamava-se SECONP (Setor de Controle de Processos) da DENGE (Divisão de Engenharia) do DEPIN (Departamento Industrial) da Petrobras. Dessa época até hoje, foram muitas mudanças e reorganizações. Hoje Tecnologia de Automação, Instrumentação e Elétrica – TAIE. Sou gerente da área há dez anos, uma data marcante, porque assumi justamente na passagem do famoso *bug* do milênio. Em 31 de dezembro de 1999, em pleno *réveillon*, eu estava aqui dentro e montamos, de fato, uma sala de guerra com representantes das diversas áreas da Petrobras, porque ninguém sabia o que aconteceria. Mas havíamos estudado vários cenários, elaboramos planos de contingência e planos de comunicação até a alta direção da Petrobras. Constatou-se que poderia ter acontecido alguma coisa, mas nada de grande impacto, uma vez que foi feito um trabalho antecipado de adequação dos equipamentos e sistemas eletrônicos de toda a Petrobras! Foi um momento importante e altamente significativo para o corpo técnico da Petrobras, uma vez que atualizamos todos os softwares até aquela data.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Quais foram as mudanças mais significativas que você acompanhou nas refinarias da Petrobras?

RONALDO DE MAGALHÃES – Houve pequenas mudanças no início da minha carreira, porque já comecei em uma refinaria moderna. Já era uma instrumentação eletrônica analógica e excelente. Já a minha vinda para a sede aconteceu justamente na época da implantação dos SDCDs. Estava se discutindo muito a digitalização da instrumentação. E a sede estava demandando um reforço na equipe. Então, fui convidado para vir para cá e foi aí que eu comecei a estudar os sistemas digitais de controle. Apesar de o meu foco ser a instrumentação analítica, eu conhecia muito instrumentação em razão das experiências com interfaces e controles, conhecia um pouco de processo e tinha bastante experiência de campo. Quando vieram os SDCDs, formamos um grupo de estudos para conhecer a fundo o funcionamento dos sistemas. Foi uma fase de muito aprendizado e depois tivemos que colocar isso em prática. Acabamos dando alguns saltos. A REDUC, por exemplo, passou de pneumático direto para o SDCD. Foi o primeiro SDCD no refino, em 1989. Dessa forma, o grande desafio foi essa transformação, essa virada da instrumentação distribuída analógica *single loop* para o SDCD. Esses sistemas eram muito caros na época.

Depois de estudarmos e avaliarmos os sistemas existentes, buscamos mais experiência por meio de visitas no exterior constatando a prática da centralização das operações em um único local (Centro Integrado de Controle – CIC) e a padronização dos sistemas, o que influiu fortemente na estratégia de implantação. Esperávamos que os preços caíssem pela metade, e eles vieram abaixo disso, criando-se um novo patamar de referência de preço. Esse primeiro grande processo de compra e implantação foi na REPAR, em 1993, cuja licitação eu coordenei. Esse processo foi muito competitivo e complexo, o que certamente marcou a nossa história. Depois disso, tivemos que preparar todo o ambiente para receber o sistema. Treinamos muita gente: engenheiros e técnicos de manutenção, técnicos de engenharia e operadores. A primeira unidade na REPAR partiu em 1995. Para preparar a base digital de acordo com o Plano Diretor de Automação Industrial do Refino, implantamos SDCD, redes de válvulas motorizadas, redes de telemedição de nível de tanques com medidores tipo radar em todas as refinarias, *blending* de gasolina na REVAP e *blending* de diesel na REPLAN. Mas ainda há muitos desafios pela frente com os empreendimentos de novas refinarias, qualidade dos combustíveis e modernização no Abastecimento-Refino.

"A primeira unidade na REPAR partiu em 1995. Para preparar a base digital de acordo com o Plano Diretor de Automação Industrial do Refino, implantamos SDCD, redes de válvulas motorizadas, redes de telemedição de nível de tanques com medidores tipo radar em todas as refinarias, *blending* de gasolina na REVAP e *blending* de diesel na REPLAN".

INTECH AMÉRICA DO SUL – Com esses novos desafios, você acabou deixando a analítica de lado?

RONALDO DE MAGALHÃES – Não, ainda fiquei um bom tempo na área analítica. Participei dos estudos para os *blending* de gasolina na REVAP e diesel na REPLAN. Nessa época era o início da implantação de analisadores de infravermelho, conhecido como NIR (*Near-Infrared*), para inferência de diversas propriedades da gasolina, principalmente octanagem. Ajudei na coordenação de um seminário no CENPES em 1996 sobre essa tecnologia, que era uma novidade e tinha uma alta dose de desenvolvimento, com o objetivo de discutir como implantá-la. Foi uma oportunidade muito boa para estudar e especificar esses equipamentos. Naquela época, também não tínhamos a cultura de casa de analisadores. Assim, elaboramos uma especificação bastante robusta para essas aplicações que estão lá até hoje.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Como você avalia o fieldbus no refino?

RONALDO DE MAGALHÃES – As plantas novas estão sendo equipadas com fieldbus, mas não podemos dizer que o refino é fieldbus. Fizemos alguns *revamps* na instrumentação 4 a 20mA para HART. Mas a nossa filosofia é usar a rede de campo para gestão de ativos, permanecendo o controle no SDCD. Por exemplo, não colocamos o controlador em um PID no transmissor ou no posicionador de válvula. Eles continuam com as funções normais e o controle continua no SDCD. A grande vantagem é justamente fazer a gestão desses ativos trazendo essa informação, que antes era uma variável só – o transmissor de temperatura só trazia temperatura, o de pressão só trazia pressão. Hoje há uma grande quantidade de informações para diagnóstico do próprio sensor ou transmissor, e até mesmo alguma inferência de como está todo o processo.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Na instrumentação hoje, parece que tudo se volta para a área do seu início de carreira, a de analítica, para resolver o problema do meio ambiente, da qualidade, entre outros, por intermédio dessas casas de analisadores e *shelters*. Como você observa esse movimento, ou seja, de voltar onde começou de uma maneira mais evoluída e com uma importância vital?

RONALDO DE MAGALHÃES – Temos que cotejar custo e benefício. Um lado da questão é legal e este não se discute como, por exemplo, a monitoração ambiental. O outro lado é otimização, que é a velha discussão que vem até hoje: como é que se pode otimizar processo? Por exemplo, o analisador de oxigênio em fornos e caldeiras tem dois vieses: um é para economia de energia (economizando-se energia, emite-se

menos), e o outro para acompanhamento de emissão. São duas missões: por um lado se otimiza e, por outro, atende-se aos requisitos ambientais. Já quanto aos analisadores específicos para otimizar processos, essa é uma discussão que ainda remete a um estudo de custo/benefício muito bem feito para não se abandonar o sistema; para se obter retorno é preciso investir em manutenção. A instrumentação analítica é diferente das demais; não é tão robusta quanto um transmissor de pressão, por exemplo, pois requer calibração e, mesmo a calibração automática, requer a verificação e a troca de padrões. Para se fazer a validação de um analisador, temos que usar padrões especiais e fazer acompanhamentos estatísticos dos resultados. Então, tem todo um envoltório que remete a custos, porque vai impactar além do preço de compra. É preciso fazer análise de ciclo de vida do ponto de vista técnico e econômico (LCC – *Life Cycle Cost*). Quanto é que custa a manutenção desses equipamentos? Não é barato não! Então, já mata na origem, ou seja, esse equipamento não se paga. Se a questão é ambiental é outra razão; mas, se não vai otimizar o processo, o que vai se ganhar de benefício vai se perder na sua manutenção ou na sua depreciação. Então, é preciso ter alguns parâmetros e indicadores que indiquem claramente a relação custo/benefício. Normalmente quando o analisador para, não se para o processo. Deixa-se de otimizar. Diferentemente da petroquímica que tem processos que dependem do analisador mesmo.

INTECH AMÉRICA DO SUL – Como você avalia a aplicação das tecnologias de comunicação sem fio?

RONALDO DE MAGALHÃES – O futuro é o *wireless*, mas não sei dizer quando será esse futuro, porque a questão do protocolo de comunicação ainda está indefinida. Inclusive no fórum da ARC que participei nos Estados Unidos em 2010, houve uma discussão acalorada entre fabricantes e usuários, terminando com a seguinte colocação de um representante de uma grande empresa de petróleo: "Enquanto vocês fabricantes não tiverem um padrão, nós não vamos investir nesse negócio". Existem outras questões, inclusive ambientais, como as relacionadas às baterias. Enfim, trata-se de uma tecnologia totalmente diferente. E como é que a gente vai cuidar disso? Com certeza, virão outros problemas. A nossa natureza, o nosso negócio de refino é *commodity*, nosso negócio é volume, é continuidade operacional e confiabilidade. Ponto. Não podemos quebrar essa regra. Tem que operar o máximo de tempo possível; otimizar; produzir, produzir e produzir. Nosso negócio é fazer gasolina, diesel, querosene. E não podemos comprometer esse negócio. Não conseguimos ainda enxergar uma vantagem competitiva e com segurança usando *wireless*, embora seja fantástico o que está acontecendo com a indústria de comunicação. Ao mesmo tempo, buscar robustez, confiabilidade, e a credibilidade do lado de cá do cliente leva algum tempo ainda. De repente, seremos gestores de baterias? A questão do meio ambiente é uma variável forte que entra nessa equação. Mas, é uma questão de tempo, e não estamos de olhos fechados, não.

"A nossa natureza, o nosso negócio de refino é *commodity*, nosso negócio é volume, é continuidade operacional e confiabilidade. Ponto. Não podemos quebrar essa regra. Tem que operar o máximo de tempo possível; otimizar; produzir, produzir e produzir".

INTECH AMÉRICA DO SUL – Para encerrarmos a nossa entrevista, fale um pouco sobre a sua participação na Comissão de Estudos CE 03.065.01 da ABNT.

RONALDO DE MAGALHÃES – A Comissão de Estudos CE 03.065.01 – Sistemas e Componentes para Medição, Controle e Automação de Processos Industriais, está de volta após vários anos desativada. Eu assumi a coordenação dessa comissão em dezembro de 2008 com o objetivo de buscar cada vez mais um alinhamento com as normas internacionais IEC e ISO. Os trabalhos que estamos desenvolvendo inicialmente estão focados em três assuntos: válvulas de controle (IEC 60534 e suas partes) sob a coordenação de José Churro; Comissionamento de Sistemas (IEC 62337) sob a coordenação de Paulo Dias; e Sistemas de Segurança (IEC 61511 e suas partes) com a coordenação de Victor Finkel. Considerando as partes envolvidas, são sete normas em andamento. Bastante trabalho para um grupo que ainda é pequeno. Aproveito para convidar aqueles que quiserem colaborar com os trabalhos dessa Comissão que entrem em contato com a nossa secretária, Srta. Melissa, pelo e-mail melissa@ibp.org.br. As reuniões da Comissão acontecem a cada dois meses aqui no Rio de janeiro, na sede do IBP. ■

Será outra marolinha?

Em pouco mais de dois anos, mais uma crise internacional ameaça o Brasil.

*Por **Kiyomori Mori** (*)*

(*) Jornalista e advogado formado pela Universidade de São Paulo, Kiyomori ingressou no jornalismo na Folha de São Paulo, onde foi trainee do jornal. Trabalhou na redação até 2001, quando seguiu em viagem para o Irã, Paquistão e Índia, onde durante o conflito no Afeganistão serviu como correspondente para a Folha de São Paulo. Recebeu o prêmio "Folha" pela melhor reportagem escrita para o jornal Folha de São Paulo em novembro/2003 e ganhou o prêmio de reportagem Abrelpe (2º. Lugar), em 2001. Desde 2005, participa como palestrante do programa de trainee da Folha de S. Paulo tratando do tema "Relações com a mídia", mesmo assunto que aborda, desde 2007, no MBA da FIA/USP.

Quando a crise americana de 2008 se iniciou com a quebra de diversos bancos de investimentos nos Estados Unidos, o então presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, avaliou que os efeitos no Brasil, se chegassem, seriam equivalentes a uma "marolinha". "Lá a crise é tsunami, aqui, se chegar, será uma 'marolinha'", profetizou Lula, famoso por suas metáforas.

Foto: Valter Campanato/Agência Brasil.

Lula: "marolinha".

Os economistas de plantão não pouparam críticas a Lula: para eles, a quebra de bancos de investimentos, como o renomado Lehman Brothers, não estava sendo levada a sério pelo governo. As previsões mais otimistas não questionavam "se" a crise dos chamados "subprimes" (hipotecas de imóveis sem lastro) chegaria ao Brasil, mas "quanto tempo" demoraria para aqui alcançar o mesmo destino de países como a Islândia e Reino Unido, que viram suas moedas derreterem em valor de uma hora para outra.

Para surpresa de todos, menos de um ano após o início da crise, ainda em setembro de 2009, o Brasil já era alçado para "grau de investimento" pelas agências internacionais Moody's, Fitch Ratings e a Standard & Poor's, confirmando as previsões de Lula.

É HORA DE ACREDITAR NOS ECONOMISTAS?

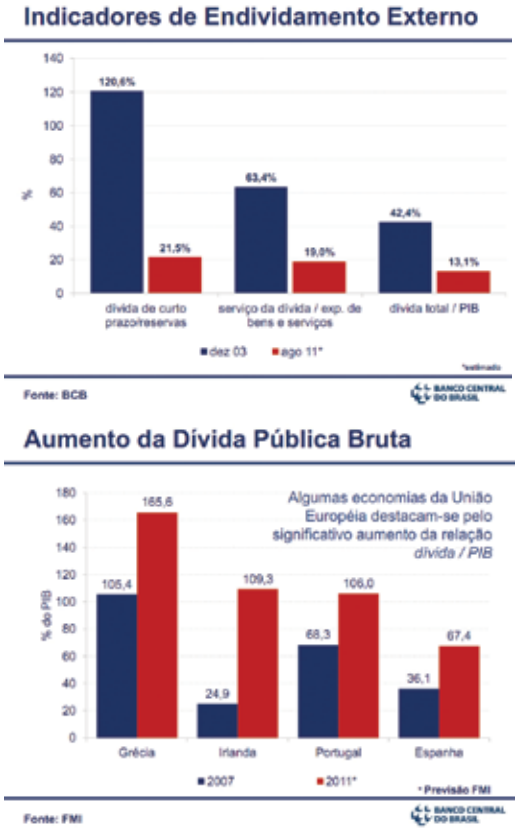
Agora, com a forte crise que atinge os países europeus do chamado bloco PIGS (Portugal, Irlanda, Grécia e Espanha) - um anacronismo em inglês para a palavra "porco" – não faltam previsões de que, desta vez, com certeza, o Brasil entra na crise. Será?

Sem o mesmo jeito simples e comunicativo de Lula, Dilma prefere medir bem as palavras e tratar o assunto com seriedade. "Apesar de não sermos imunes à crise, podemos cada vez mais nos blindar e fazer com que esse processo de crescimento signifique processo de elevação da atividade econômica, oportunidades, empregos", avaliou a nova presidente em uma cerimônia no Palácio do Planalto realizada em agosto.

Foto: Roberto Stuckert Filho/Presidência da República.

Dilma: oportunidade.

Apesar da parcimônia da recente declaração, acredite, pouco mais de um mês o risco de o Brasil afundar junto com a Europa é considerada para lá de remota. O que se fala hoje em dia é de o Brasil emprestar US$ 10 bi para o FMI socorrer os países europeus, tornando-se de vez um importante player na economia mundial – cenário quase inimaginável para quem se lembra da conturbada relação do Fundo com o país na década de 80, quando a gente se desdobrava para apenas quitar os juros da então impagável dívida externa.



No relatório que o Ministro da Fazenda, Guido Mantega, apresentou em setembro no Encontro Anual do Fundo Monetário Internacional em Washington (EUA), a descrição é que o país possui forte mercado doméstico, composto por uma classe média crescente; mercado de crédito sólido, com taxas sustentáveis de crescimento; e baixa exposição de empresas e setor público à volatilidade da taxa de câmbio.

"As economias emergentes, entre elas o Brasil, não são imunes aos efeitos dessa segunda etapa da crise financeira. Mas importa destacar que o Brasil está melhor preparado em 2011 para enfrentar essa crise, inclusive pelo reforço do tripé de sua política econômica. Em primeiro lugar, a estrutura da política econômica brasileira – o tripé de sistema de metas de inflação, câmbio flutuante e responsabilidade fiscal - está sendo reforçado", explica Luiz Awazu Pereira da Silva, o Diretor de Assuntos Internacionais, Gestão do Risco Corporativo e Regulação Financeira do Banco Central do Brasil.

Foto: Divulgação/Banco Central do Brasil.

Silva: melhor preparado.

Segundo Awazu, o regime de câmbio flutuante em vigor é um importante instrumento para enfrentar momentos de turbulência na economia mundial, permitindo ao país absorver choques externos com menor custo para a sociedade. "As medidas prudenciais na área cambial tomadas desde 2010 e recentemente, a maior atenção e o registro de exposição a derivativos também reforçam a posição de nossas empresas para enfrentar uma situação como a de 2008", diz.

SOBRA DE CAIXA

O Banco Central destaca que as reservas internacionais estão US$ 150 bilhões superiores ao montante em 2008, alcançando US$ 352 bilhões. Por outro lado, os depósitos compulsórios dos bancos, cujo uso foi importante para

absorver o impacto da crise sobre a liquidez em reais, já foram recompostos, e hoje estão R$ 170 bilhões acima do que tínhamos em 2008, ou seja, dispomos de R$ 432 bilhões de "folga" para enfrentar a crise.

Pesquisas internas independentes confirmam os números oficiais. Segundo a Fundação Getúlio Vargas, com a estabilidade da moeda, entre 2003 e 2009, as classes A, B e C, responsáveis pelo consumo interno aumentou, passando de 45,2% da população para 61,1% da população, com a consequente redução das classes D e E (os chamados pobres e miseráveis). Isso representa, em números absolutos, mais de 30 milhões de novos consumidores adquirindo pela primeira vez geladeiras, fogões, carros e produtos industrializados. Ou seja, a aritmética é bastante simples: mais gente consumindo, significa mais a indústria produzindo e mais empregos no mercado, fechando-se um ciclo positivo.

O governo tem ressaltado que a crise será combatida por meio de investimento e disciplina fiscal, com contenção dos gastos de custeio para aumento dos investimentos públicos. Além disso, recentemente foram adotadas medidas de estímulo à produção, investimento e inovação, como os planos nacionais de investimentos.

Somente a segunda fase do PAC prevê investimentos da ordem de US$ 991 bilhões até o final de 2014 em setores como indústria, transporte, energia e infraestrutura, em projetos populares, como o "Minha Casa, Minha Vida". Por outro lado, eventos esportivos mundiais como a Copa do Mundo e os Jogos Olímpicos, trouxeram ainda mais otimismo aos investidores e empresas, que avaliam o Brasil como a "bola da vez".

Um dos destaques para a indústria é o plano Brasil Maior, idealizado para o período 2011-2014, que visa aumentar a competitividade da indústria nacional, a partir do incentivo à inovação tecnológica e à agregação de valor. Coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, com a participação dos Ministérios de Ciência e Tecnologia, Planejamento, Orçamento e Gestão, Fazenda e Casa Civil, o plano prevê a redução do IPI, PIS –PASEP/Confins, além de linhas de investimentos para investimento, inovação e exportação (http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/oplano/brasilmaior/). E você, vai deixar de pegar essa onda? ■

CENÁRIO POSITIVO PARA INDÚSTRIA DE AUTOMAÇÃO

Quem trafega nos bastidores da indústria de automação percebe facilmente a diferença de humor entre os empresários em 2008 e agora. Insegurança, incerteza e dúvidas deram lugar ao otimismo, investimento e planejamento estratégico. "Ninguém duvida mais da capacidade do Brasil, temos o respeito da comunidade internacional e estamos enfrentando esse momento com muita maturidade em relação a 2008", avalia o engenheiro Carlos Liboni, Diretor Secretário da Associação Sul-Americana de Automação ISA Distrito 4,

Para Liboni, a palavra-chave é produtividade. "O Brasil já alcançou um nível de quase excelência em sua indústria. Por isso, as empresas devem fazer pequenos ajustes em suas linhas de produção para conseguir obter mais produtividade, ou seja, refinar seus investimentos em automação para obter ganhos finos, porém expressivos e decisivos para a competividade e sobrevivência da empresa", afirma o engenheiro.

Foto: Divulgação ISA Distrito 4.

Liboni: produtividade.

Segundo ele, a rápida recuperação do Brasil na crise de 2008 pegou muita gente de surpresa. Quem apostou em demissão, cortes e cancelamento de projetos errou. "Essas empresas patinaram para retomar o ritmo de crescimento antes de 2008 e aprenderam a lição, hoje acho que todo mundo estuda essa crise com maturidade, para encontrar oportunidades na retomada do crescimento do consumo europeu e norte-americano", diz.

"Nosso muito obrigado a todos os clientes, parceiros e amigos que ajudaram a construir essa história."

ELIPSE 25 ANOS

Tecnologia 100% brasileira
que brilha no mundo.

Conheça o Elipse E3, o Elipse Power e o Elipse Plant Manager em
www.elipse.com.br e saiba como podemos ajudar sua empresa a crescer mais.

elipse software

Medição de Pressão, Temperatura e Nível

BrazilAutomation ISA 2011

Visite nosso stand na
Brazil Automation ISA 2011
de 8 a 10 de novembro
Rua A, nº 06.

CHAVES ELETRÔNICAS
- Pressostato Eletrônico PSD-30
- Termostato Eletrônico TSD-30
- Chave de Nível LSD-30

CPC 6000 M
Controlador de pressão pneumática
de alta exatidão

V-PAD®
Termopares para superfície de tubos
- Rápido e preciso

BYPASS
Visor de nível
- Sinal 04 a 20 mA.

Lemon

WIKA DO BRASIL Indústria e Comércio Ltda.
0800 979 1655

Matriz Iperó/SP
vendas@wika.com.br

São Paulo/SP
vendas-sp@wika.com.br

Rio de Janeiro/RJ
vendas-rj@wika.com.br

Curitiba/PR
vendas-pr@wika.com.br

WIKA®
Part of your business